

# НАУКА И ЖИЗНЬ

МОСКВА. ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА»

ISSN 0028-1263

6

1982

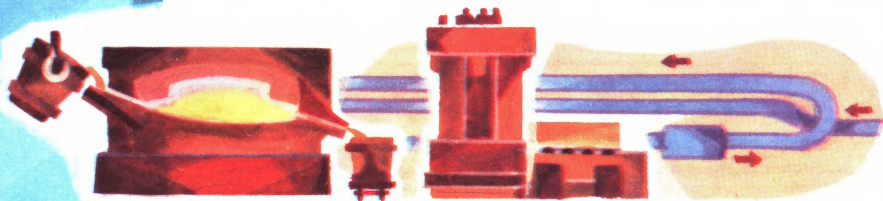
● Всесоюзное общество «Знание» объединяет в своих рядах 3 миллиона 200 тысяч представителей интеллигенции и новаторов производства. 27 млн. лекций, 1,27 млрд. слушателей — таков итог одного года ● Биотехнология — новый этап синтеза современных биологических знаний и технологического опыта ● Важнейший компонент стабильного урожая — рациональное использование удобрений ● Знатоки утверждают: старинная сибирская баня сохраняет свое очарование и в наши дни.







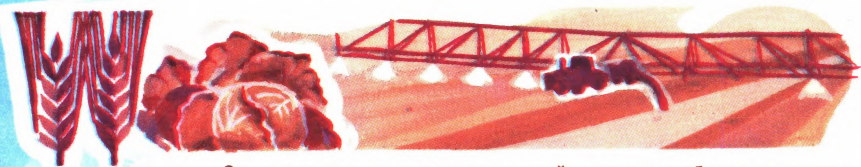
## ЭКОНОМИКА **XI** ПЯТИЛЕТКА 1981-1985 ДОЛЖНА БЫТЬ ЭКОНОМНОЙ



В целях экономии воды увеличиваются мощности систем оборотного и повторного водоснабжения. Для получения 1 т стали сегодня расходуется в среднем  $240 \text{ м}^3$  воды. Из них  $200 \text{ м}^3$  — оборотной воды и  $40 \text{ м}^3$  — свежей.



На переработку 1 т нефти расход свежей воды в 50-е годы составлял  $7-8 \text{ м}^3$ , в 70-е годы он сократился до  $0,12-0,24 \text{ м}^3$ .



От половины до трех пятых всей воды потребляет сельское хозяйство. Для выращивания 1 кг пшеничного зерна требуется  $800 \text{ кг}$  воды. Для выращивания капусты на каждый гектар плантации требуется около  $7500-8000 \text{ т}$  воды за сезон.



В крупных городах на душу населения в сутки расходует-ся до 500 литров воды.



За 1 сутки через неплотно закрытый кран со струей тол-щиной в спичку теряется более 400 литров воды.

Испарение воды из 1-й наполненной ванны площадью  $1,2 \text{ м}^2$  достигает  $3,3$  литра в час.



# В н о м е р е:

Н. БАСОВ, акад. — Все уровни знания	2
Цифры и факты	8
Ю. ОВЧИННИКОВ, акад. — Биотехнология и ее место в научно-техническом прогрессе	14
Новые книги	20
В. ГИНЗБУРГ, акад. — Десять лет спустя	21
Сделано открытие	30
В. ДАРКЕВИЧ, докт. истор. наук — Замки Апшерона	33
В. МАТВЕЕВ, проф. — Ядерная техника: измерения, контроль, управление	34
Р. ОСЬМИНИНА — Родом неизвестный, душой знаменитый	43
Р. СКРЫННИКОВ, проф. — В поисках «архива» Ермана	49
Л. ВАДАЛЯН, чл.-корр. АМН СССР — Мозг — эволюционирующая система	52
Гербы городов Вологодской и Архангельской губерний	58
М. МЧЕДЛОВ, докт. философ. наук — Религия и современность	60
Психологический практикум 66, 99	109
Фотоблоннот. Вести из лабораторий	67
В. ЛИШЕВСКИЙ — Свободное падение	68
В. МИНЕЕВ, чл.-корр. ВАСХНИЛ — Большая химия земледелия	70
Заметки о советской науке и технике	76
А. СИЛЬЧЕНКОВ, канд. экон. наук — Эффективность деловых встреч	78
Кинозал	81
БИНТИ (Бюро иностранной научно-технической информации)	82
Э. РЕКСТИН — Суперкуб 8 × 8 × 8	86
Татьяна ТЭСС — Дерево жизни	87
И. ПОСНОВА — Клематисы в саду	97
И. ЗЫКОВ — Рождение «стального пони»	100
Е. ГИК, канд. техн. наук — Реверси	104
Е. ЛЕВИТАН, канд. пед. наук — Год семи затмений	106
Рефераты	110
Из архива Кифы Васильевича	112
Л. ШУТУРОВ, инж. — Мотороллеры	114
Ответы и решения	117, 147
В. ОСТРОВСКИЙ — В честь мировых первенств по футболу	118
К. НЕСИС — Алеуты, иаланы и морские сообщества	120
А. ВОЛГИН — Промывка в фотографии	124
Дж. ТЕРБЕР — Устный счет тетушки	128
Уилмы	128
Для тех, кто вяжет	130
С. ШЕНКМАН — Формула бега	133

## ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ:

С. ТРАНКОВСКИЙ — Защита от молнии (136): В. ГАЛЕНКО — «Тако учинено начатие меридиана» (138): И. МЕЩЕРЯКОВА, канд. с.-х. наук — Предупредить развитие мучнистой росы (139)	
М. ДРЯЗГОВ — Сибирская баня	140
Я. НЕЙШТАДТ, мастер спорта — «Тихий» ход	144
Как правильно?	147

Кунсткамера	148
В эфире «Что? Где? Когда?»	150
В. ВОРОШИЛОВ — Тема для статьи	151
Похитители кактусов	154
Старинные микроскопы	156
Маленькие хитрости	158
Л. СЕМАГО, канд. биол. наук — Иволга	159

## НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр. Фотоблоннот. Такую картину наблюдали исследователи с помощью электронного микроскопа, изучая фаг 1—97. В концентрированной суспензии он стремится к таким упорядоченным рядам, которые четко видны на фотографии.

Этот бактериофаг, или в дословном переводе — пожиратель бактерий, поражает бактерии, которые, в свою очередь, являются врагами насекомых — вредителей леса. Это одна из иллюстраций многоступенчатости паразитизма в природе.

Изучение цикла размножения фага, особенностей его биологии было принято для того, чтобы найти способ обезопасить лес от насекомых-вредителей. Получение этих бактерий для опрыскивания леса уже налажено промышленным способом (Работа выполнена совместно Институтом микробиологии АН СССР и Институтом молекулярной биологии АН СССР. Микрофотография И. Веспаловой, сотрудницы Лаборатории электронно-микроскопических исследований биополимеров и макромолекулярных структур клеток Института молекулярной биологии АН СССР.)

Внизу: клематис, сорт Андре Леруа. Фото И. Посновой. (См. статью на стр. 97.)

2-я стр. — XI пятилетка. Экономика должна быть экономной. Рис. Э. Смолина.

3-я стр. — Иволга. Фото В. Нечаева.

4-я стр. — Гербы городов Вологодской и Архангельской губерний. Рис. О. Рено. (См. статью на стр. 58.)

## НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр. — Сделано открытие: взаимодействие ингибиторов в процессе окисления органических веществ. Рис. Ю. Чеснокова.

2—3-я стр. — Атомная энергетика: контроль, управление. Рис. М. Аверьянова. (См. статью на стр. 34.)

4-я стр. — Туристскими тропами. Исторические памятники Азербайджана. Фото В. Даркевича.

5-я стр. — Репродукция картин Д. Сикейроса.

6—7-я стр. — Эволюция мозга животных и человека. Рис. М. Аверьянова. (См. статью на стр. 52.)

8-я стр. — Иллюстрации к статье «Клематисы в саду». Фото И. Посновой.

# Н А У К А И Ж И З Н Ь

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ  
ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

№ 6

И Ю Н Ь  
Издается с октября 1934 года

1982



5 июля в Москве открывается VIII съезд ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание». На нем будут обсуждены вопросы дальнейшего совершенствования всех форм политической, естественнонаучной и технической пропаганды, проблемы издательской работы, развития сети народных университетов, все, что составляет огромную, многоплановую деятельность одной из самых массовых общественных организаций страны.

Каждое открытие в науке и технике переживает в своей жизни несколько рождений. Первое — когда оно изобретено, обнаружено, появилось из небытия, все последующие — когда реализуется в конкретных изделиях, новшествах производства, когда реализуется в головах изобретателей и технологов, ставящих его на службу практическим потребностям человечества. Понятно, что распространение знания, хотя это и вторичное деяние, отнюдь не менее важно для человеческого общества. Более того, проникновение научных открытий и научно-исследовательских разработок в практику повсеместного производства происходит совсем не простыми путями, на это уходят годы, а порой десятилетия.

Одна из главных трудностей здесь в своеобразном парадоксе современных информационных процессов. В век глобального телевидения и космических спутников связи, не говоря уже о выходящих в мире сотнях тысяч самых различных изданий по всем аспектам существующего знания, человеку становится все труднее получить необходимую именно ему в данный момент информацию для данной конкретной работы. Не надо забывать, что представители разных наук, по существу, говорят на разных языках, и им порой нелегко понять итог работы в чужой области, который мог бы пригодиться в их собственной.

Эти трудно преодолеваемые препятствия на пути нового знания к потребителю и вызвали потребность в направлении, которое назвали пропагандой научно-технических знаний. Так появились научно-популярные журналы и книги, лекции для самой различной аудитории, устраиваемые учеными-популяризаторами (достаточно вспомнить К. А. Тимирязева), и, наконец, создание в нашей стране Всесоюзного общества «Знание», которому в этом году исполняется 35 лет.

Выступая на учредительном собрании Общества (тогда оно называлось «Общество для распространения политических и научных знаний»), его первый председатель Сергей Иванович Вавилов говорил: «Мы надеемся, что в рядах нашего Общества будет вся передовая научная интеллигенция Советского Союза». Сегодня предсказание С. И. Вавилова сбылось: свыше 3 миллионов лекторов, среди которых почти 2 тысячи академиков и членов-корреспондентов всех академий страны, 24,5 тысячи докторов наук и профессоров, свыше 190 тысяч кандидатов наук и доцентов служат, как говорил Вавилов, «проводниками и посредни-

ками настоящих, высоких и передовых научных знаний от специалистов к народу».

Общество продолжает традиции, заложенные Вавиловым и его соратниками. Хотя, конечно, деятельность современного общества «Знание» в сравнении с тем, что было в начале 50-х годов, значительно — качественно и количественно — изменилась. Прежде всего резко выросла продукция самой науки. Все — от ассигнований на научные исследования до численности людей, работающих в научных учреждениях, — возросло примерно на один-два порядка. Также увеличились и число лекторов Общества, средства, отпускаемые на лекционную пропаганду, количество книг, брошюр, периодических изданий и другие показатели деятельности самого общества «Знание». Рост продукции Общества — у нас уже целая индустрия по распространению знаний — это отражение сложности самой науки. Все это делает задачи популяризации совсем нетривиальными.

Итак, что же представляет собой общество «Знание» сегодня?

Это массовая общественная организация, насчитывающая в своем составе свыше 3 миллионов 200 тысяч членов, которые готовы в соответствии с уставом служить делу распространения политических и научных знаний. По существующей процедуре они после соответствующей проверки могут выступать с лекциями и сообщениями на своих предприятиях. Они, по существу, представляют свои первичные организации и допущены к лекционной деятельности в рамках этой организации. Около 500 тысяч членов Общества имеют сегодня право выступать по поручению городских и районных организаций, а значит, сфера их выступлений очерчивается уже границами данного района или города. Свыше 70 тысяч лекторов представляют краевые, областные, республиканские (АССР) организации, а более 35 тысяч — правления обществ «Знание» союзных республик. Предполагается, естественно, что эта градация отражает не только «чины» и научные звания, но и уровень лекторского мастерства: высокое качество в данном случае — главный критерий большей «потребляемости» лекции, то есть большей аудитории.

Один из важнейших органов управления в системе Общества — его научно-методические объединения, призванные осущест-



# В Н И З Н А Н И Я

влять методическое руководство по всем видам пропаганды той или иной тематики. В Правлении Всесоюзного общества работают 12 секций, каждая из которых объединяет ряд родственных отраслей знаний. Главная их задача — обеспечение комплексного, гармоничного развития пропаганды этих отраслей знаний, постоянное и глубокое изучение положения дел на местах, выработка конкретных рекомендаций. В задачу секций входит также налаживание работы с лекторами, их аттестация, проведение учебных и методических семинаров.

Работа с лекторами вообще приобретает в наши дни особое значение. Если раньше лекторами были, по существу, только люди интеллигентных профессий, то сегодня личное стремление передать свои знания и опыт (а также общественная заинтересованность в этом) присущи и тем, кто стоит у станков, сеет хлеб, строит новые здания. Доля лекций, читаемых новаторами и передовиками производства, уже существенна и неуклонно растет.

С целью повышения квалификации лекторов Общество ежегодно проводит десятки тысяч семинаров, издательство «Знание» массовыми тиражами выпускает серии и библиотечки, отдельные брошюры по актуальным вопросам марксизма-ленинизма, внутренней и внешней политики партии, науки, техники, технологии, культуры. В Москве, Ленинграде, Киеве, Красноярске, Алма-Ате, Ташкенте и других городах действуют университеты по подготовке лекторов-методистов, которые затем активно включаются в подготовку лекторов городских, районных и первичных организаций.

Особое место среди различных форм пропаганды знаний занимают народные университеты — основная и наиболее массовая форма образования для взрослых. В настоящее время успешно реализуются требования ЦК КПСС о развитии и совершенствовании их деятельности. Получив широкое признание всех слоев населения, сегодня они — важная составляющая духовной жизни советских людей.

Общее руководство и координацию деятельности всех народных университетов осуществляет Центральный совет — межведомственный координационный орган, состоящий из представителей государственных учреждений и общественных организаций. Он значительно активизировал свою деятельность после того, как его возглавил академик Г. И. Марчук.

Территориальные советы народных университетов возглавляют, как правило, заместители председателей Советов Министров, заместители председателей Президиумов Верховных Советов союзных республик, руководящие партийные и советские работники. Советы по руководству народными университетами созданы также в системе многих министерств и ведомств.

Важнейшим средством пропаганды была и остается издательская деятельность общества «Знание». За время, прошедшее с последнего съезда, под эгидой Всесоюзного общества «Знание» вышло более 15 тысяч книг, брошюр, журналов, научно-методических пособий и других материалов общим тиражом около 700 миллионов экземпляров.

Дома научно-технической и атеистической пропаганды, планетарии и музеи, принадлежащие Обществу и разбросанные по всей стране, служат теми вкраплениями в структуру Общества, которые придают ей больший запас прочности. Они служат плацдармом для проведения большинства наших мероприятий.

Кроме постоянно действующих структур, под эгидой общества «Знание» организуются различные конференции, диспуты, встречи с учеными, деятелями культуры, руководителями различных организаций. Все большее распространение получают чтения, посвященные деятельности выдающихся русских и советских ученых. Вот уже десять лет в Архангельской области ежегодно проводятся, например, Ломоносовские чтения. В течение недели ведущие ученые Москвы, Ленинграда, Архангельска и других научных центров встречаются с трудящимися, рассказывают им о трудах Михаила Васильевича Ломоносова, о развитии его идей в современной науке, о деятельности ученых нашего времени. Большой популярностью пользуются Павловские чтения в Рязани, Королевские — в Житомире. Они раскрывают слушателям тот огромный научный, интеллектуальный потенциал, которым располагает наша страна, воспитывают гордость за успехи советской науки, показывают пути соединения достижений научно-технической революции с преимуществами социализма.

Еще один аспект деятельности Общества — лекционная работа с иностранцами. По просьбам советских посольств и Союза советских обществ дружбы и культурной связи с зарубежными странами за последние пять лет Общество направляло лекторов в Западный Берлин, Анголу, Испанию, Индию, Шри-Ланка, Народно-Демократическую Республику Йемен, Сирию, Кипр, Марокко, Эфиопию, на Мадагаскар. За период между съездами в качестве лекторов, членов делегаций и специализированных туристических групп было направлено около 2 тысяч человек в 42 страны, среди них — 87 академиков и членов-корреспондентов, 620 докторов наук и профессоров, 829 кандидатов наук и доцентов, представлявших все союзные республики. Они прочитали более 3,5 тысячи лекций, провели свыше 5,5 тысячи бесед и встреч, на которых присутствовало почти 400 тысяч человек. Причем, по единодушным отзывам, почти все вы-



ступления наших представителей вызывают большой интерес, проходят в живом обмене мнениями, слушатели задают много вопросов.

Развиваются у нас контакты с партнерскими (подобными нашей) организациями США, Франции, Австрии, Японии, Мексики, Колумбии, а также северных стран — Финляндии, Швеции, Норвегии, Дании.

В последние годы интенсивно развивается информационно-пропагандистская работа с иностранными гражданами, проводимая в Москве и других туристических центрах страны. Десятки тысяч иностранных туристов получают благодаря нашим лекторам разнообразную и правдивую информацию о нашей стране. Мы устраиваем лекции для иностранных студентов, а также для зарубежных специалистов, работающих на предприятиях и стройках СССР.

**З**ададимся теперь вопросом: как понимать главное назначение общества «Знание»? Ответ однозначен — всемерная помощь партии в деле формирования нового человека, всесторонне развитого и образованного, активного строителя коммунизма. Вслед за этим ответом, естественно, встает вопрос, как осуществлять эту важнейшую на современном этапе идеологическую задачу. «...Речь идет о перестройке... многих участков и сфер идеологической работы, — сказал на XXVI съезде КПСС Л. И. Брежнев. — Надо добиться, чтобы ее содержание стало более актуальным, а формы отвечали современным запросам и потребностям советских людей».

В результате, как сейчас это принято, системного анализа, можно выделить несколько сверхзадач, которые бы учитывались во всех видах деятельности Общества. Это помощь в овладении всем богатством идей марксистско-ленинской теории, развитие политической, трудовой и социальной активности советских людей (сюда входит прежде всего воспитание стремления к активному и компетентному участию в делах государства), содействие в удовлетворении самых разных интересов и запросов в области знаний, предоставление возможностей непрерывно повышать свой образовательный уровень и самосовершенствоваться.

При этом не надо забывать, что наши идеологические противники, используя мощнейшие средства современной пропагандистской машины, пытаются навязать свои оценки по самым актуальным вопросам внутренней и международной жизни. Руководствуясь решениями XXVI партийного съезда, постановлением ЦК КПСС «О дальнейшем улучшении идеологической, политико-воспитательной работы», все организации Общества должны рассматривать контрпропаганду как одну из важнейших сфер деятельности, вести ее систематически, компетентно, последовательно, учитывая условия каждого конкретного региона страны, влияние на те или иные слои населения. Здесь важно и то обстоятельство, что советский человек широко информирован по вопросам мировой политики и, как признают многие зарубежные деятели,

стоит на несколько ступенек выше западного обывателя по глубине понимания происходящих в мире событий.

**Е**сли суммировать все то, чему служат организационные структуры Общества, к чему направлены все конкретные лекционные, издательские, методические и другие мероприятия, проводимые всеми его организациями, то перед нами предстанет идея непрерывного образования. Мы считаем ее главным методическим руководством к действию.

Как известно, проблемы современной системы образования усложнились до чрезвычайности. Начальное образование, сжатое в три года, пока еще мало помогло среднему, качеству которого вызывает справедливые нарекания. Вузы, с одной стороны, недовольны подготовкой абитуриентов, поставляемых им средней школой. Они вынуждены в последние годы создавать подготовительные курсы, рабфаки и другие вспомогательные учреждения, которые бы подтягивали выпускников школ до уровня, с которого можно начинать высшее образование. С другой стороны, консервативность программ и методов обучения мешает высшей школе в реальном масштабе времени перестраиваться в соответствии с быстро меняющейся картиной современной науки и технологии, с задачами реального производства. Это вынуждает отраслевые министерства создавать свои центры образования для повышения уровня образования работников разных звеньев инженерно-технического и управленческого аппаратов.

Очевидно, что весь этот механизм пока еще далек от совершенства. Общество «Знание», ни в коей мере не пытаясь подменять традиционной системы образования, предлагает некую альтернативу: каждый, кто хочет, может получить знания, соответствующие самому современному уровню, в любом необходимом ему объеме из лекций, циклов лекций, серий брошюр и других форм нашей пропагандистской и образовательной деятельности. Конечно, в этом случае предполагается активная позиция потребителя знаний, впрочем, это необходимое условие для успеха всякого обучения.

Что может дать Общество современной школе?

За десять лет школьник проходит огромный путь от буквы до основ научного коммунизма, от таблицы умножения до теории множеств и элементов дифференциального исчисления, приобщаясь к сокровищнице мировой науки и культуры. И это происходит тогда, когда за те же десять лет практически в каждой науке объем знаний по меньшей мере удваивается, возникают новые научные дисциплины, усложняется процесс познания и картина мира.

Школа ищет и находит пути решения этой проблемы: расширяются и обновляются школьные программы и одновременно идет процесс дифференциации обучения старшеклассников, введения факультатив-



ных занятий. И вот именно здесь, в организации системы факультативного обучения общество «Знание» может оказать и оказывает конкретную помощь школе. Мы стремимся добиться того, чтобы организации общества «Знание» совместно с органами народного образования разрабатывали планы проведения систематических циклов лекций по отдельным предметам для старшеклассников. Общество «Знание» в состоянии привлечь к этому делу высококвалифицированных специалистов.

Это даст возможность не только повысить качество и уровень знаний школьников, но и через факультативные занятия выявлять и формировать индивидуальные способности и интересы. Кроме того, такая система подготовки воспитывает самостоятельность и ответственность молодых людей в выборе будущей профессии. Система факультативных занятий решает и другую важную задачу: воспитывает у молодого человека стремление к непрерывному пополнению знаний. Организуя кружки, олимпиады, конкурсы для школьников, Общество помогает сделать самый первый шаг многим из тех, кто принимает эстафету творческой мысли в науке и технике.

Для учителей (а проблема их квалификации и соответствия уровню современной науки едва ли не самая важная) мы создаем учительские народные университеты, да и практически все, что издаем, может служить им руководством к самосовершенствованию. О популярности в учительской среде того, что мы делаем, свидетельствует тот факт, что учителя — самая массовая профессиональная прослойка среди членов нашего Общества.

Непрерывное образование для взрослых осуществляется уже с большим размахом в системе народных университетов. Решением Госкомтруда СССР с 1974 года обучение по повышению квалификации в народных университетах включено в государственную статистическую отчетность. В соответствии с ней только за последние три года в народных университетах повысили свою квалификацию свыше миллиона трехсот тысяч рабочих, инженерно-технических работников, служащих. Помимо экономии сотен миллионов государственных средств, которые бы надо было затратить на обучение этих людей с отрывом от производства, оно дало огромную моральную прибыль: ведь обучение в народных университетах добровольное, оно требует внутренней мотивации.

Я не буду подробно рассказывать о всех мероприятиях по направленной пропаганде и образованию для взрослых. Скажу только, что общество «Знание» — то величайшее учебное заведение страны, в котором представлены буквально все области науки, технологии, общественной и политической жизни, все профессии, весь мир современной жизни. И мы стремимся к тому, чтобы после интересной лекции-информации у каждого человека появилось желание прослушать цикл лекций, а затем перейти к систематическим занятиям в народном университете. Мы стремимся к тому, чтобы

полученные знания использовались в конкретных делах каждого труженика.

Несколько слов о лекционной пропаганде в современных условиях. Лекция всегда была, пожалуй, самым эффективным методом воздействия. Учитывая состав аудитории, лектор всегда мог подобрать наиболее убедительные аргументы для данных слушателей. На лекции возможна обратная связь — ответы на вопросы захватывают аудиторию цепной реакцией всеобщего интереса к обсуждаемой проблеме. Сегодня мы говорим уже о том, что руководство предприятий и отраслей должно давать нам «социальный заказ» на лекции, темы которых затрагивали бы вопросы, особо актуальные в данном городе или на данном предприятии.

Впрочем, современная техника позволяет в ближайшее время резко расширить границы аудитории, сохранив при этом многие достоинства непосредственного общения. Двадцать лет назад на экранах телевизоров появились первые учебные программы. Общество «Знание» принимало и принимает активное участие в разработке программ и передач «телевизионного университета», в тематике научно-популярных, познавательных, учебных и других передач 3-й телевизионной программы. Однако, я считаю, настало время всерьез подумать о создании подлинной и четкой системы образования, использующей в качестве аудитории каждого желающего продолжить свое образование или, скажем, желание инженера получить новое — гуманитарное. Эта идея особенно сейчас, в преддверии развития в нашей стране кабельного телевидения (его достоинство — возможность обратной связи), в условиях небывалой активности людей в получении новых знаний путем самообразования, в явно отстающих от времени и по формам и содержанию системах вечернего и заочного образования, требует скорейшего воплощения в жизнь. Общество «Знание» могло бы, ничуть не подменяя министерства высшего и среднего специального образования, участвовать в этом важнейшем деле — непрерывном образовании взрослых. Сегодня люди могут, сидя дома и выполняя определенные задания по специально разработанной системе учета и контроля (это могут быть семинары и экзамены в конце года, «ответы» по каналам кабельного телевидения и т. п.), получать дипломы о высшем образовании.

Взаимоотношения научной общественности и общества «Знание», созданного по инициативе крупнейших ученых, всегда отличал дух заинтересованности и доброжелательства. И сегодня успехи в научной пропаганде, особенно фундаментальных наук, определяются в первую очередь участием в ней крупных ученых. Мы, например, можем только мечтать, чтобы у нас чаще появлялись книги, подобные научно-популярным книгам С. И. Вавилова «Ньютон» и «Глаз и Солнце». Я считаю, что его популярные книги, писавшиеся в расчете на широкую публику и потому



очень доступные, до сих пор интересны даже специалистам. Они находят в них множество идей, стимулирующих работу мысли и сегодня. Его книга о Ньюtone — это не только образец блестящей популяризации и биографии, в которой рассмотрены все аспекты деятельности Ньютона-ученого, это прежде всего глубоко заинтересованный рассказ, это внутренняя потребность ученого рассказать, поделиться своими мыслями о наиболее близком ему предмете и человеке. Я считаю, что Вавилов оставил нам образцы выдающихся научно-популярных произведений, до которых редко кто сегодня поднимается. Его пример — еще одно свидетельство в пользу тезиса о том, что сами ученые должны активной заниматься популяризацией науки.

Конечно, хорошие популярные книжки о науке могут писать и не только ученые, но это обычно книги, раскрывающие суть вещей уже устоявшихся или обсуждаемых. А вот самые свежие и самые глубокие мысли можно получить только из первых рук — об этом нигде прочесть, да и изложить это должен ученый вначале сам, прежде чем доверять свои мысли другому. В книгах Вавилова есть еще одна, очень важная особенность: у него не все ясно. Если есть неразрешенные вопросы, Вавилов их никогда не смазывал, не затушевывал. А, наоборот, вытягивал, выдвигал вперед. И по каждому приводил разнообразные существующие мнения.

Вообще, Вавилов, несмотря на свою чрезвычайную занятость, уделял много времени популяризации науки, работе в Обществе, ибо считал все это делом очень важным. Он призывал всех включиться в деятельность Общества, считая постоянное и глубокое общение с народом святой обязанностью каждого советского ученого.

Великая миссия Общества в деле пропаганды и распространения знаний понятна и общеизвестна. Менее известно то, что дает деятельность Общества самой науке. Прежде всего она способствует наращиванию интеллектуального потенциала, без которого наука существовать не может. Кроме того, сам род деятельности лектора, популяризатора ставит перед учеными вопросы, весьма полезные в его основной работе. Разнообразие знаний — от закономерностей современной моды до геной инженерии и лазерной технологии, — потребность в которых может возникнуть сегодня у любого члена нашего общества, позволяет им порой идти на самые смелые ассоциации, предположения, проверять их в своей профессиональной научной деятельности. Зачастую эти предположения возникают благодаря вопросам слушателей. Новая идея может быть рождена именно во время контакта специалиста с заинтересованной аудиторией. Многие лекторы утверждают, что, несмотря на тщательную подготовку к лекции, все самое лучшее приходит в голову уже во время ее чтения. Ту же мысль о большой пользе «мышления вслух» подчеркивали многие ученые. Выдающийся русский химик Л. В. Писаржев-

ский одним из первых понял, что возникновение электрической энергии в растворах связано не только с разложением молекул растворимого вещества, но и с распадом самого атома, с превращением нейтрального атома в ион и свободный электрон. Идея эта, по его словам, пришла ему в голову неожиданно на лекции, которую он читал в 1914 году для кружка инженеров. Думать в разговоре со слушателями любил Эйнштейн.

Вот почему на протяжении всего своего существования деятельность Всесоюзного общества «Знание» осуществляется в тесном сотрудничестве с Академией наук СССР. Именно активное участие ученых академии в лекционной пропаганде и в создании научно-популярной литературы в значительной мере способствовало тому, что работа Общества приобрела столь крупный масштаб. Весьма ценный опыт многолетней совместной работы Академии наук СССР с обществом «Знание», а также пути дальнейшего совершенствования этого сотрудничества обобщены в недавно принятом совместном постановлении Президиума АН СССР и Всесоюзного общества «Знание».

В основу этого постановления положена простая и совершенно очевидная истина: производство новых знаний — дело научных учреждений страны, прежде всего Академии наук СССР, а распространение знаний выполняет вся система образования, переподготовки кадров и, конечно, лекционная пропаганда. Если же учесть неизбежную инерционность системы образования, то наша научная пропаганда становится одним из главных каналов распределения новейших общественно-политических, естественнонаучных и научно-технических знаний среди различных категорий трудящихся.

Уже прошло то время, когда одной из сверхзадач научной популяризации было оправдание огромных средств, затрачиваемых на науку. Доказывать, что ученые не зря едят свой хлеб, сегодня уже не надо.

В наше время наука стала не только производительной силой, но и решающим аргументом в споре идей, государств с различными политическими системами, условием поддержания мира (несмотря на то, что она же предоставляет все более коварные и разрушительные средства войны). В этих условиях одна из задач Общества мне видится в том, чтобы воспитывать у научных работников чувство социальной ответственности за результаты своего труда. Ученый, в какой бы теоретической или практической области науки он ни трудился, работает не в стерильной атмосфере голого знания, а в реальной стране, в реальных исторических условиях. Он должен хорошо представлять задачи, которые ставит общество перед наукой на данном этапе развития, он должен быть патриотом, чтобы понимать свою ответственность перед лицом проблем, выдвигаемых Родиной и временем. «Страна крайне нуждается в том, — сказал на XXVI съезде КПСС Л. И. Брежнев, — чтобы усилия «большой науки», наряду с разработкой теоретиче-



ских проблем, в большей мере были сосредоточены на решении ключевых народнохозяйственных вопросов, на открытиях, способных внести подлинно революционные изменения в производство».

Именно такие открытия мы и стараемся поставить в центр внимания пропагандистов науки. Приведу лишь один пример. Принципиально новый и практически неисчерпаемый источник энергии — управляемая термоядерная реакция. В нашей стране проведены основополагающие исследования в этой области. Созданные у нас установки типа «Токамак» получили всемирное признание и разрабатываются во многих странах. Первые термоядерные электростанции ожидаются к концу века. В текущей пятилетке продолжают работы по широкому кругу связанных с этим проблем, в том числе по лазерному термоядерному синтезу.

Однако переход на интенсивный путь развития имеет отношение не только к производству, но и к самой науке. Указание В. И. Ленина о том, что «производительность труда, это, в последнем счете, самое важное, самое главное для победы нового общественного строя», в равной степени относится к интенсификации исследовательской работы, повышению ее эффективности. Важная часть научной пропаганды — лекции для научных работников, представители различных областей знания. Информировать их об успехах смежных наук, об открытиях на стыке наук — значит активно способствовать продвижению их собственных исследований. Насколько важна эта интенсификация, можно показать на примере того же термояда. По подсчетам американских ученых, программа разработки и создания первой термоядерной электростанции обойдется в 30 миллиардов долларов. Если эту сумму разделить на 30 тысяч, что примерно соответствует затратам в год на одного работающего, то результат настораживает. При нынешней работоспособности 100 тысяч человек в состоянии реализовать эту программу только за 10 лет. А энергия термояда нужна уже сегодня.

Обратимся к проблемам, связанным с продовольственной программой. Она, как

известно, включает комплекс организационных, экономических, технологических и социальных мер, обеспечивающих достижение конечных результатов. На ноябрьском (1981 год) Пленуме ЦК КПСС отмечалось, что продовольственная программа и в политическом и в хозяйственном отношении — центральная программа для одиннадцатой пятилетки. Основа продовольственной программы — дальнейший подъем сельского хозяйства и значительное увеличение производства продукции земледелия и животноводства. И задачи пропагандистов науки направлены прежде всего на внедрение достижений современной науки, популяризацию и разъяснение опыта передовых хозяйств. Однако надо не забывать о тех, кто трудится в промышленности, на транспорте, в строительстве, торговле и других отраслях: ведь успешная реализация продовольственной программы возможна только при объединении усилий всех звеньев агропромышленного комплекса, всех отраслей экономики. Создание новых сельскохозяйственных машин и разработка комплексной технологии с учетом транспортировки, хранения, переработки сельскохозяйственной продукции, борьба с ее потерями — все эти темы пока еще освещаются недостаточно глубоко и не всегда увязываются с задачами конкретных отраслей.

Среди сложных процессов, происходящих в современном мире, особенное место занимает научно-техническая революция, которая, как говорил Л. И. Брежнев, «только в условиях социализма... обретает верное, отвечающее интересам человека и общества направление. В свою очередь, только на основе ускоренного развития науки и техники могут быть решены конечные задачи революции социальной — построено коммунистическое общество». Способствовать ускорению этих революционных преобразований в нашей жизни и призвано Всесоюзное общество «Знание».

Московский дом научно-технической пропаганды имени Ф. Э. Дзержинского — одна из московских городских организаций общества «Знание» РСФСР.





# ОБЩЕСТВО «ЗНАНИЕ».

К VIII съезду  
Всесоюзного  
общества «Знание»

Всесоюзное общество «Знание» построено по территориально-производственному принципу, объединяет 15 обществ «Знание» союзных республик и в их составе 4628 организаций, в том числе 20 — в АССР, 146 — в краях, областях, округах, 316 — в городах, 720 — в городских районах, 2926 — в районах сельских. Они руководят деятельностью десятков тысяч первичных организаций по месту работы или жительства членов Общества.

Членом Общества может быть гражданин СССР, принимающий на себя обязанности вести пропагандистскую работу в соответствии с Уставом Общества и активно участвующий в его деятельности.

Только в 1981 году в Общество вступили 116,6 тысячи человек.

За последние 10 лет на промышленных предприятиях и стройках, в колхозах и совхозах, в научных учреждениях и высших учебных заведениях, в школах и учреждениях здравоохранения создано 15 тысяч новых первичных организаций. Теперь их в стране свыше 146 тысяч.

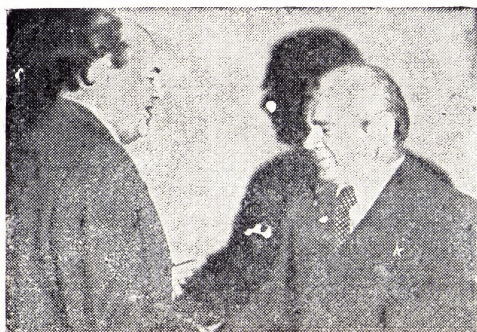
В составе членов Общества, насчитывающего ныне 3,2 миллиона человек, — представители советской науки и культуры, пе-

редовики различных отраслей народного хозяйства. Среди них почти 2 тысячи академиков и членов-корреспондентов Академии наук СССР, академий наук союзных республик и отраслевых академий, около 24,5 тысячи докторов наук, свыше 190 тысяч кандидатов наук.

56 общественных организаций — коллективные члены Общества. Это научно-технические общества, медицинские, Всесоюзное астрономо-геодезическое общество, Московское общество испытателей природы, Всесоюзное общество филателистов, а также творческие союзы: Союз писателей СССР, Союз композиторов СССР, Союз кинематографистов СССР, Союз художников СССР.

О масштабах деятельности лекторских коллективов Общества свидетельствуют такие факты: только в прошлом году аудитория слушателей общества «Знание» составила 1 миллиард 273,6 миллиона человек. 34,2 процента всех лекций прочитано в колхозах и совхозах.

Произошло укрупнение организаций, что способствует совершенствованию лекционной пропаганды. Так, созданы объединения лекторов, специализирующихся в определенной отрасли знаний (тематические секции). Это дает новые возможности для повышения мастерства, обмена информацией, более качественной лекционной работы. Тематические секции лекторов появились уже почти в 66 тысячах первичных организаций Общества.



Укреплению первичных организаций способствовало проведение общественной аттестации лекторских кадров и обмен членских билетов, закончившийся в прошлом году.

На фото: председатель правления Всесоюзного общества «Знание» академик Н. Г. Басов (слева) вручает новый членский билет Общества В. М. Ясиновскому, депутату Верховного Совета РСФСР, токаря машиностроительного завода «Авангард».



# ЦИФРЫ И ФАКТЫ



В прошлом году Президиум Правления общества «Знание» принял постановление, в котором основное внимание уделено лекционно-пропагандистскому обеспечению внедрения в практику достижений науки и техники, производственного передового опыта. Постановление специально посвящено реализации целевых комплексных программ в XI пятилетке и выполнению планов социально-экономического развития трудовых коллективов территориально-производственных комплексов страны.

Первичные организации общества «Знание» уделяют большое внимание пропаганде экономических и научно-технических знаний, проблемам повышения эффективности производства и качества работы, распространению передового производственного опыта, починов, имеющих союзное значение.

Так, первичная организация Лениногорского рудника имени 40-летия ВЛКСМ совместно с организациями НТО и ВОИР взяла под свой контроль пропаганду и распространение патриотических инициатив и починов передовиков социалистического соревнования, а также внедрение рационализаторских предложений, прогрессивных приемов и методов труда. Эта работа только в прошлом году позволила повысить на 3 процента производительность

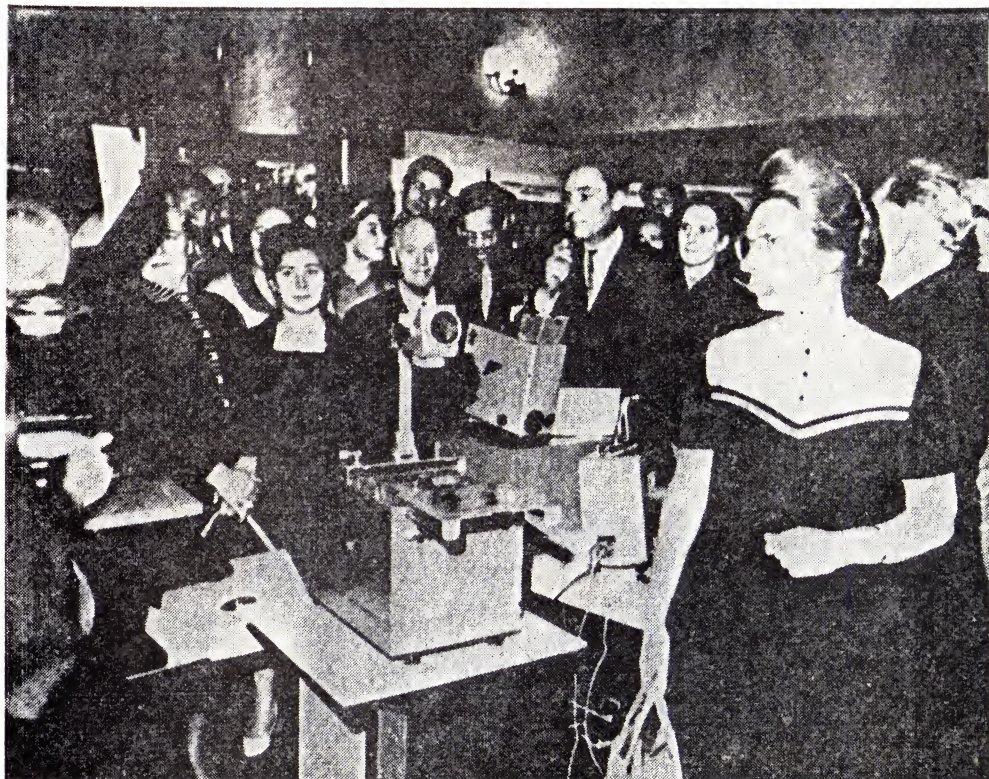
Лекций на полевом стане. Таджикистан.

труда бурильщиков, повысить эффективность использования рабочего времени, сэкономить более 180 тысяч рублей государственных средств.

Забываясь о более быстром и успешном выполнении постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об усилении работы по экономии и рациональному использованию сырьевых, топливно-энергетических и других материальных ресурсов», Ленинградская областная организация общества «Знание» провела краткосрочные и постоянно действующие семинары, на которых обсуждались конкретные способы экономии тепловой энергии, топлива и использования вторичных энергоресурсов на различных предприятиях. В результате на ЛОЭП «Светлана» только за счет утилизации тепла вентиляционных выбросов дополнительно получено 3100 Гкал/год тепла, сэкономлено 6350 тысяч квт/час электро-







Семинар по использованию технических средств в лекционной пропаганде.

энергии, 1900 тонн условного топлива. На заводе «Звезда» внедрение рекомендаций семинара позволило сэкономить 300 тонн смазочного масла за год. Использование высокопотенциального конденсата в производственном цикле путем многоступенчатого охлаждения дало ленинградским предприятиям выигрыш в 280 тысяч Гкал/год, что равносильно экономии 50 тысяч тонн условного топлива в год.

Около 3 тысяч производственно-экономических конференций, посвященных вопросам экономии и рационального использования материальных и энергетических ресурсов, было проведено за последние 3 года Кемеровской областной организацией общества «Знание» совместно с организациями НТО, ВОИР, НТИ и под руководством партийных организаций в трудовых коллективах. Подготовка к каждой конференции включала в себя сбор предложений по экономии и рациональному расходованию материалов, топлива, электроэнергии. Активизировалась и работа творческих групп, рационализаторов и изобретателей, устанавливался контроль за внедрением принятых предложений.

Кемеровская область — крупный потребитель материальных и топливно-энергетических ресурсов, вопросы экономии энергии включены в программы занятий 53 на-

родных университетов и 148 факультетов экономических знаний и технического прогресса. Например, в народном университете Кемеровского завода, «Кузбассэлектромотор» (КЭМЗ) слушатели в течение учебного года подали 57 предложений, из которых 22 внедрено, а экономический эффект составил 12 тысяч рублей. Кроме того, сэкономлено 92 тонны черных и 40 тонн цветных металлов.

Народные университеты — одна из самых массовых форм пропаганды знаний. С 1976 по 1981 год количество университетов увеличилось в 1,4 раза. За это же время численность слушателей в них возросла на 5,4 миллиона человек.

В 1981 году в 53,8 тысячи народных университетов страны обучалось 15,4 миллиона человек, в том числе — 5,6 миллиона рабочих, 2,2 миллиона тружеников села, 6 миллионов служащих. Городские слушатели составляли 59,7 процента, а университеты городов — 58 процентов от общего их количества. Более половины всех слушателей — женщины (8,2 миллиона человек), а более трети — молодежь до 29-летнего возраста.

За годы десятой пятилетки лекторско-преподавательский состав народных университетов увеличился почти вдвое, при-



чем 400 тысяч преподавателей работали в том или ином народном университете не менее двух лет. В настоящее время 969,6 тысячи ученых, преподавателей вузов, учителей, партийных, советских и хозяйственных руководителей, специалистов народного хозяйства преподают в народных университетах. В их числе — 84,9 тысячи с учеными степенями и званиями.

Народные университеты существенно дополняют государственную систему учебных заведений высшего и среднего типа, а также систему повышения квалификации кадров. Активно способствуя повышению образованности и квалификации трудящихся, они стали важным связующим звеном между наукой и производством. В настоящее время из каждой тысячи специалистов и служащих в стране 92 человека обучаются в народных университетах, из каждой тысячи человек с высшим образованием (включая незаконченное) продолжают обучение в народном университете 164 человека. За годы десятой пятилетки свыше 4 миллионов человек повысили здесь свою профессиональную квалификацию.

За период между VII и VIII съездами Всесоюзного общества «Знание» расширился спектр народных университетов по отраслям знаний. Университеты педагогических знаний сейчас составляют 26,5 процента от общего их числа, культуры —

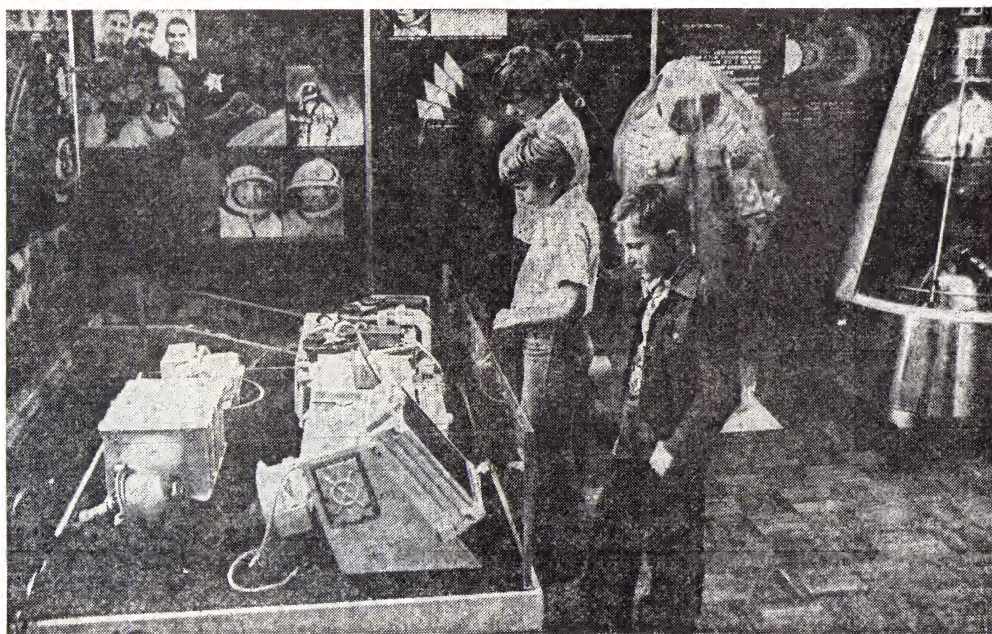
13,1, общественно-политических знаний — 12,2, медицинских — 10,8 процента. По 5—6 процентов составляют университеты научно-технических знаний и передового опыта, университеты знаний в области экономики, организации и управления производством, в области сельского хозяйства.

Печатная пропаганда общества «Знание» охватывает тематически все отрасли науки и культуры, политической и государственной жизни. В центре внимания — вопросы экономической стратегии КПСС в 80-е годы, задачи развития народного хозяйства в 1981—1990 годах, перевода экономики на рельсы интенсивного развития, повышения эффективности общественного производства и качества труда, совершенствования управления и повышения уровня хозяйствования во всех звеньях экономики. Многие издания посвящены важному событию в жизни страны — 60-летию образования СССР. Годовой тираж журналов, книг и брошюр — свыше 150 миллионов экземпляров. Широко известны в стране журналы Всесоюзного общества, выпускаемые издательством «Знание» («Знание — сила», «Наука и религия», «Слово лектора»), издательством «Правда» («Международная жизнь», «Наука и жизнь»). Разовый тираж всех журналов, включая издающиеся в союзных республиках на национальных языках, достиг 58 миллионов экземпляров.

Ордена Трудового Красного Знамени Политехнический музей — центральное научно-просветительное и научно-исследовательское учреждение Всесоюзного общества в области научно-технической пропаганды.

Более 1 миллиона человек ежегодно пользуются научно-технической информацией музея.

На фото: школьники в отделе космонавтики музея.





С маркой издательства «Знание» выходит каждая вторая научно-популярная книга в стране. Так, например, только за последние 10 лет годовой тираж выпускаемой издательством «Знание» литературы — брошюр, книг, журналов, ежегодников, наглядных пособий (комплектов диапозитивов с сопроводительными брошюрами) — возрос с 40 до 71,5 миллиона экземпляров. Продукция издательства адресована лекторам, пропагандистам, слушателям и преподавателям народных университетов, специалистам промышленности и сельского хозяйства, преподавателям учебных заведений, студентам, учащимся, слушателям школ коммунистического труда и народных университетов, а также широкому кругу читателей, стремящихся расширить свои знания.

Постоянно растет число подписчиков (сейчас — их свыше 3,5 миллиона человек) на выпускаемые издательством «Знание» серии брошюр. Таких серий сейчас 37. Они выходят ежемесячно под девизом «Новое в жизни, науке, технике», а также «Народный университет» (четыре факультета). С апреля нынешнего года стал еженедельным подписной бюллетень «Аргументы и факты».

Дальнейшее сближение науки и практики коммунистического строительства — главная тема ежегодников издательства «Знание».

Вот уже 20 лет совместно с Академией наук СССР издается международный ежегодник «Наука и человечество». Со статьями по самым актуальным вопросам науки в нем выступают крупнейшие ученые современности. Большинство статей советских ученых посвящено последним результатам фундаментальных исследований и путям их приложения в народном хозяйстве.

О нерешенных проблемах науки, новых гипотезах и предположениях ученых рассказывает международный ежегодник «Будущее науки».

Ежегодный справочник «Наука сегодня» дает краткую информацию о современном состоянии науки, о новейших открытиях и изобретениях.

Укрепляются связи издательства «Знание» с институтами Академии наук СССР, высшими учебными заведениями страны. Только в 1979—1980 годах среди авторов публикаций — книг, брошюр, статей насчитывалось 75 академиков и 45 членов-корреспондентов Академии наук СССР и других академий, в том числе отраслевых, 218 докторов наук и 227 кандидатов наук — представителей самых различных отраслей знаний.

Большой популярностью пользуются в стране выпускаемые издательством «Знание» научно-художественные серии книг

«Знание замечательных идей», «Творцы науки и техники», «Наука и прогресс». Тираж этих изданий в нынешнем году составил 3 миллиона экземпляров.

Центральная политехническая библиотека Всесоюзного общества «Знание» — одна из старейших в стране — ежегодно обслуживает 250 тысяч лекторов, ученых, специалистов различных областей народного хозяйства, а также свыше 4 тысяч предприятий, научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций, в том числе — около 3 тысяч иногородних, пользующихся 3-миллионным фондом библиотеки по межбиблиотечному абонементу.

Ежегодно в фонд библиотеки поступает свыше 80 тысяч новых изданий по всем отраслям науки и техники, издаются библиографические пособия для лекторов, а в помощь занимающимся самообразованием — специальные библиографические указатели и серии обзоров «Новое в науке и технике» (совместно с Государственной библиотекой имени В. И. Ленина). В течение года сотрудниками библиотек организуются более 600 тематических и информационных выставок литературы, в том числе выездные на семинарах и совещаниях лекторов Общества. Около 800 человек ежедневно посещают библиотеку, открытую для читателей из всех союзных республик.

Растет престиж общества «Знание» на международной арене.

В 1980 году общество «Знание» вступило в члены Международного Совета по образованию взрослых (МСОВ), осуществляющего под эгидой ЮНЕСКО свою деятельность практически во всех районах земного шара.

Развиваются двусторонние контакты с научными и просветительными организациями, научно-техническими обществами, техническими музеями и планетариями ряда капиталистических стран: Финляндии, Швеции, Норвегии, Дании, Австрии. В последние годы были установлены деловые связи с просветительными организациями Италии, Колумбии, Испании.

Общество «Знание» тесно сотрудничает с обществами по распространению политических и научных знаний социалистических стран. Налажен регулярный обмен делегациями, лекторами, выставками, печатными изданиями, опытом работы с Обществом имени Г. Киркова (НРБ), Обществом «ТИТ» (ВНР), Обществом «Уrania» (ГДР), Социалистической Академией ЧССР, с аналогичными организациями СРВ, МНР, КНДР.



За рубежом лекторы общества «Знание» знакомят общественность социалистических, капиталистических и развивающихся стран с достижениями СССР в науке и технике, рассказывают о жизни советских людей, об их борьбе за построение коммунизма.

Только в 1981 году члены Общества читали лекции в 42 странах.

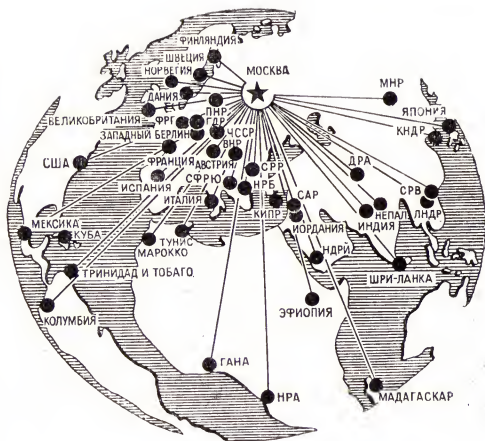


В Правлении Общества хранится «Книга Почета Всесоюзного общества «Знание», учрежденная в 1965 году. За 16 лет 292 члена Общества, внесшие большой вклад в его работу, в дело популяризации науки и распространения знаний среди трудящихся, были удостоены занесения в Книгу Почета на основании постановлений пленумов Всесоюзного общества «Знание». На страницах Книги Почета — их фотографии, с кратким описанием деятельности в Обществе.

Решением Президиума Правления Всесоюзного общества «Знание» ежегодно наиболее активные пропагандисты знаний и организаторы лекционной пропаганды политических и научных знаний награждаются нагрудным знаком «За активную работу». Этот знак представляет собой металлический восьмиугольник на красной муаровой ленте, с барельефным изображением символов знаний — раскрытой книги и зажженного факела. За 20 лет со дня его учреждения уже вручено 7820 наград лучшим лекторам — членам Общества.

Высшая форма отличия для члена Общества — это учрежденная в декабре 1969 года медаль имени С. И. Вавилова. Настоящая медаль имени выдающегося советского ученого, первого председателя

Высшая форма отличия для члена общества «Знание» — медаль имени С. И. Вавилова.



В самых различных уголках земного шара можно встретить членов общества «Знание», читающих лекции о Советской стране. Обширные международные связи общества «Знание».

Всесоюзного общества «Знание» академика С. И. Вавилова присуждается за заслуги в пропаганде политических и научных знаний, в коммунистическом воспитании трудящихся, за большой вклад в развитие науки и распространение научных знаний, в борьбу за мир и социальный прогресс человечества. Президиум Правления производит процедуру награждения ежегодно в дату основания Общества. На 1 января нынешнего года медалью имени С. И. Вавилова награждены 286 советских и 12 зарубежных выдающихся ученых, деятелей науки и культуры.

Среди них — академик А. П. Александров, академик В. А. Амбарцумян, академик А. А. Благонравов, академик В. М. Глушков, академик Ф. В. Константинов, академик М. В. Келдыш, академик Б. Е. Патон, академик Б. Б. Пиотровский, писатель и академик М. А. Шолохов.

Зарубежные лауреаты (награжденные медалью с 1976 по 1982 год):

Академик Ярослав Кожешник (ЧССР), академик Эберхард Лейбниц (ГДР), академик Дюла Ортутай (ВНР), президент Общества по распространению научно-технических знаний СРВ Ле Кхак, академик Богумил Квасил (ЧССР), генеральный секретарь ЦК НДПА, председатель Революционного совета и Премьер-министр ДРА Бабрак Кармаль, член-корреспондент АН ЧССР Владимир Румл.

Постановлением IX пленума Правления Всесоюзного общества «Знание» от 23 декабря 1981 года медалью имени академика С. И. Вавилова за выдающиеся заслуги в развитии теории и практики научного коммунизма, в пропаганде политических и научных знаний, за неустанныю борьбу в защиту мира награжден Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР, товарищ Леонид Ильич Брежнев.





# БИОТЕХНОЛОГИЯ И ЕЕ МЕСТО В НАУЧНО-

**В** дискуссиях о судьбах и путях развития современного естествознания еще сравнительно недавно можно было услышать утверждение, что биология — наука о живой природе — носит в основном описательный характер. Биологов это не обижало и вряд ли обидело бы даже сегодня, ибо предмет их привязанности необычайно сложен и в нем существенную роль продолжают играть эмпирические подходы, накопление фактического материала, систематика...

Действительно, на путь направленного поиска и преобразования биология встала позже таких наук, как физика и химия. Перелом в формировании современного теоретического и методического фундамента биологической науки произошел во второй половине прошлого столетия. Ч. Дарвин в 1859 году опубликовал «Происхождение видов» — труд, заложивший основы эволюционного учения. Практически в тот же период К. Бернар внес основополагающий вклад в физиологию, Л. Пастер, Р. Кох и И. И. Мечников дали начало современным представлениям в микробиологии и иммунологии, Г. Мендель сформулировал законы наследственности, а И. М. Сеченов и затем И. П. Павлов создали учение о высшей нервной деятельности. Эти «великие биологические открытия» сразу оказали серьезное влияние на практическую деятельность человека, особенно в сфере медицины.

Двадцатый век стал свидетелем еще более радикального влияния биологии на развитие человеческого общества и его производительных сил. Здравоохранение получило в свое распоряжение вакцины и антибиотики, а сельское хозяйство пережило первую «зеленую революцию». Однако наибольших успехов биологическая наука достигла в последнюю четверть века, когда она сумела заглянуть внутрь живой клетки и понять биологические механизмы на уровне молекулярных взаимодействий.

Новая биология стала модной областью знания, такой же, как учение об элементарных частицах, астрофизика или квантовая электроника, и среди многих ученых распространилось мнение, что мы входим в эру биологии. Оставим эти, скорее эмоциональные, оценки на совести самих ученых и лишь констатируем факт: пятидесятые годы нашего столетия действительно стали началом ренессанса в современной биологии, темпы и результативность биологических исследований необычайно возросли, а практические перспективы биологии стали не только реальными, но и весьма вдохновляющими.

Особенно это коснулось нового направления, обобщенно называемого сегодня физико-химической биологией. В его фор-

мировании огромную роль сыграли физика, математика и химия, которые привнесли в учение о живой природе не только свои идеи, подходы и методы, но и делегировали в биологию многих своих талантливых представителей.

Главными бастионами широкого фронта физико-химической биологии стали биохимия, которая открыла миру могущество ферментов и установила законы регуляции и энергетического обеспечения процессов, идущих в живой клетке, а также биофизика, давшая в распоряжение биологов богатый арсенал современных физических методов. К традиционным направлениям учения о жизнедеятельности присоединились вновь возникшие молекулярная биология и молекулярная генетика, блеснувшие открытием двойной спирали ДНК и выяснением основных механизмов хранения и реализации генетической информации. В последние годы в семью этих наук стремительно вошла биоорганическая химия, расширяющая границы своих интересов до исследования структуры и химического синтеза мощных биорегуляторов типа простагландинов, феромонов, физиологически активных пептидов, а также простейших белков и генов.

Напор физико-химической биологии был весьма мощным, одно открытие сменялось другим, и стало очевидно, что в области изучения молекулярных основ жизнедеятельности должно произойти что-то важное. Таким качественным скачком следует считать рождение примерно десять лет назад генетической, или геной, инженерии. К достижениям генетической инженерии мы еще вернемся, а сейчас лишь подчеркнем, что исследователи научились направленно видоизменять в мире микроорганизмов (бактерий и вирусов) наследственный аппарат, вводя в него новые гены по заранее намеченному плану и конструируя таким образом совершенно новые живые системы.

За короткое время были созданы десятки искусственных микроорганизмов; в лабораториях ученых они рождаются сейчас каждый день, и это уже осознанное построение систем с заданными свойствами. А так как микробиология прочно вошла в промышленность, то появились перспективы практического неограниченного расширения возможностей данной области индустрии на основе новейших достижений науки. Так несколько лет назад родился термин «биотехнология», быстро заполонивший страницы научных журналов, деловых бюллетеней и газет.

Новому направлению биологии было уделено большое внимание в нашей стране. Были укреплены ведущие биологические центры в Академии наук СССР и академиях



наук союзных республик, усилен биологический фундамент в учреждениях медицинского и сельскохозяйственного профиля, границы физико-химической биологии протянулись от Москвы и Ленинграда до Сибири, Средней Азии и Дальнего Востока. В 1974 году было принято постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по ускорению развития молекулярной биологии и молекулярной генетики и использованию их достижений в народном хозяйстве», а в 1981 году — еще одно важнейшее постановление ЦК КПСС и СМ СССР «О дальнейшем развитии физико-химической биологии и биотехнологии и использовании их достижений в медицине, сельском хозяйстве и промышленности». Утверждена и выполняется комплексная целевая научно-техническая программа по биотехнологии. Советская наука продемонстрировала всему миру, что она способна занять ведущие позиции в новом направлении естествознания.

Что же такое биотехнология? В принципе это — использование биологических процессов для промышленных целей. Термин «биотехнология» отнюдь не новый, он уже широко использовался в начале нашего столетия. В конечном итоге такие древние производства, как получение спирта брожением, хлебопечение, виноделие и сыроварение, наряду с силосованием кормов мы вправе отнести к сфере биотехнологии. Однако успехи биологии наших дней наполнили понятие «биотехнология» качественно новым содержанием.

Современная биотехнология — комплексная, многопрофильная область научно-технического прогресса, включающая такие разделы, как микробиологический синтез в его широком понимании, генная и клеточная инженерия, инженерная энзимология. Именно эти новые направления биотехнологии призваны способствовать решению насущных проблем медицины, на них мы рассчитываем и при решении продовольственной проблемы.

К биотехнологии, в современном смысле этого слова, относят также и использование биологических источников для производства энергии. Речь идет не о нефти, угле, торфе или сланцах, хотя их биологический генезис очевиден. Сейчас широко обсуждается вопрос о так называемых возобновляемых источниках энергии, к которым в первую очередь относятся различные представители растительного мира, постоянно аккумулирующие энергию солнца. Сюда примыкает и проблема фотосинтеза во всем ее многообразии.

Наконец, биотехнология имеет решающее значение для охраны окружающей среды, борьбы с ее загрязнением. Сегодня лишь микробиологические методы способны дать путь для уничтожения и переработки промышленных и бытовых отходов, способны обеспечить правильное экологическое равновесие даже в районах с большой плотностью населения и высокой концентрацией промышленного производства.

Для наглядности проиллюстрирую перспективы биотехнологии отдельными примерами (рассмотреть все аспекты развития современной биотехнологии в одной статье невозможно).

Справедливым будет начать с микробиологического синтеза. Микроорганизмы, прежде всего бактерии и дрожжи, — наиболее мощные биологические агенты, используемые человеком в своих интересах. Они очень быстро растут, огромными темпами увеличивают биомассу, способны жить в экстремальных условиях, вплоть до температуры кипящей воды, и утилизировать самые разнообразные вещества и материалы, включая металлы, многие пластмассы, целлюлозу, нефть и уголь.

Микробиологическое производство требует сравнительно простых технологических решений и при широких масштабах в большинстве случаев оказывается рентабельным. Сейчас таким путем налажено получение микробного белка и белково-витаминных концентратов для нужд сельского хозяйства у нас в стране, в Японии, США, Франции и других странах. Хочется подчеркнуть, что научные основы этого производства были разработаны в нашей стране. Сырьем здесь служат углеводороды нефти, спирт, природный газ, отходы сахарного производства и т. п. Советский Союз имеет самую мощную микробиологическую промышленность в мире, развивающуюся высокими темпами. Именно поэтому уже встает вопрос о создании Министерства биотехнической промышленности, об этом, в частности, говорил в своем выступлении на XXVI съезде КПСС президент АН СССР академик А. П. Александров.

Генетическая инженерия — наиболее перспективная область биотехнологии — явилась прямым следствием крупных успехов









ски завершена и у нас, в Институте биоорганической химии имени М. М. Шемякина АН СССР. Короткие синтетические фрагменты гена сшиваются вместе, как на швейной машине, ферментом лигазой. Полученный таким путем ген вместе с участками, обеспечивающими его активность, встраивается в вектор, и затем рекомбинантная ДНК вводится в бактериальные или дрожжевые клетки.

Таким образом, сочетание химико-ферментативного метода с гено-инженерной техникой дает возможность получить форму бактерий (штамм), производящих проинсулин. Из проинсулина далее легко получить инсулин. Сейчас вопрос промышленного производства инсулина решен и препарат проходит биологические испытания.

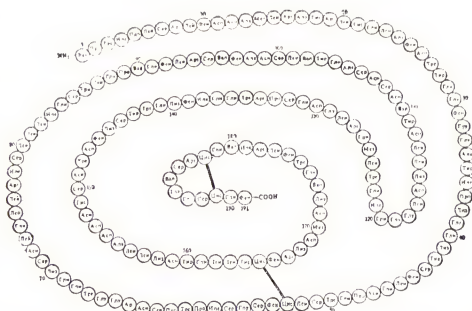
Генетическая инженерия стала предметом интереса многих государств. За короткое время в нескольких странах были созданы десятки фирм, работающих в области генетической инженерии, в них вкладываются огромные средства, но и прибыли ожидаются также большие.

Не менее важный объект генетической инженерии, на котором мне хотелось бы остановиться, интерферон. Сегодня этот термин всем известен, поскольку интерферон продается в аптеках. В основе препарата лежит белок, вырабатываемый клетками позвоночных в ответ на инфекцию вирусами и защищающий эти клетки от вирусов. Это — универсальное противовирусное средство. Однако интерферон видоспецифичен, то есть каждый организм производит свой интерферон. Поэтому для лечения человека пригоден только интерферон человека.

Наиболее распространенный сейчас в медицине препарат интерферона получают из лейкоцитов донорской крови. Это — очень дорогое сырье, а кроме того, этот источник принципиально не способен обеспечить потребность в интерфероне. Поэтому ищут другие пути.

Одним из важных источников интерферона могут быть сконструированные с помощью геной инженерии микробиологические продуценты интерферона — бактерии или дрожжи. На создание таких штаммов в настоящее время выделяются в разных странах огромные средства. Подобная работа проводится и в СССР в рамках комплексной целевой программы «Биотехнология». В получении штаммов-продуцентов для последующего производства интерферона из микробиологического сырья принимают участие институты Академии наук СССР, АН Латв. ССР, АН УССР, АМН СССР и Главмикробиопрома. Работа в целом чрезвычайно сложная и включает в себя много этапов.

Как же можно получить интерферон? Необходимо иметь лейкоциты крови, индуцированные вирусом так, чтобы в них начался синтез интерферона. Затем из них нужно выделить информационную РНК, программирующую этот синтез, и на основе ее провести синтез сначала комплементарной



ей, одноцепочечной, а затем двухцепочечной ДНК. Эту ДНК с помощью специальных приемов встраивают в плазмиды-векторы и в их составе вводят в бактерии.

Следующая задача — поиск тех бактерий, которые получили с плазмидой ген интерферона. Это наиболее сложная часть исследования, поскольку то, что мы называем матричной РНК интерферона, представляет собой сложную смесь, содержащую всего около 0,01% собственно интерфероновой информационной РНК. Поэтому для того, чтобы найти нужные бактерии, необходимо особым методом проанализировать огромное количество бактериальных клонов (клонами называют бактерии, выращенные из одной клетки). Но вот отобранные штаммы, содержащие ген интерферона. Для того чтобы заставить этот ген функционировать в бактерии, необходимо было произвести его перестройку *in vitro*. Эта перестройка связана с тем, что бактерии не умеют превращать белок-предшественник, кодируемый геном, в зрелый белок.

Программа получения штамма — продуцента интерферона в настоящее время успешно завершена, и мы надеемся, что к концу пятилетки мы будем иметь интерферон в больших количествах.

Есть еще один заманчивый путь — химический синтез гена интерферона. Путь этот сложен. Надо синтезировать не только так называемый структурный ген, но и участки, необходимые для того, чтобы ген работал в искусственной наследственной системе (промотор, оператор, участок связывания рибосомы). Все вместе это составляет около 1200 нуклеотидов. Колоссальная молекула! Самая большая из когда-либо синтезированных человеком органических молекул. За этот синтез взялись ученые в США и у нас в стране — в Институте биоорганической химии имени М. М. Шемякина АН СССР, в Институте цитологии и генетики Сибирского отделения АН СССР, в институтах Главмикробиопрома. В настоящее время работа также завершается.

Еще один важный белок был недавно получен методом генетической инженерии в Институте молекулярной биологии АН СССР. Это соматотропин, гормон роста человека, содержащий в молекуле 191 аминокислотный остаток. Соматотропин применяется при лечении карликовости, ожогов, костных переломов и т. д.

Для того, чтобы получить его, из опухоли гипофиза человека выделили препарат



информационной РНК, которую далее использовали как матрицу для проведения синтеза двухцепочечной ДНК-копии. Полученные ДНК клонировали в кишечной палочке (*E. coli*) и затем, используя гибридационные эксперименты, отобрали штаммы, содержащие ген гормона роста человека. Присутствие полной копии гена подтверждено определением ее первичной структуры. Так как ген соматотропина выделяется совместно с фрагментами ДНК, не имеющими отношения к его активности, то следующим этапом было «молекулярно-хирургическое» вмешательство: такой фрагмент гена (лидерная последовательность) был заменен синтетическим олигонуклеотидом — адаптором, соответствующим иницирующему кодону синтеза белка.

На заключительном этапе укороченный ген гормона роста человека был поставлен под контроль регуляторного участка — «промотора», обеспечивающего транскрипцию в кишечной палочке, и рекомбинантная плазмида была снова перенесена в *E. coli*. Экстракты из бактерий, полученных методами генетической инженерии, содержат гормон роста человека, иммунологически неотличимый от гормона, выделенного из гипофиза человека.

Можно много еще говорить о генетической инженерии: возможности ее очень велики. Но рамки одной статьи не позволяют охватить всю область.

**Я** остановлюсь на другом звене. Этим звеном является клеточная инженерия. Операция с клетками также дает весьма интересные результаты. Прежде всего коснемся иммунологии.

Иммунология — важнейшая область современной биологии, имеющая дело с собственными защитными силами организма. Как работает иммунная система? Она создает особые клетки — лимфоциты, выполняющие в зависимости от вида различные функции. Одни из них в ответ на внедрение в организм чужеродного белка, например, вирусного, продуцируют высокоспецифичные белки — иммуноглобулины (антитела), вступающие на защиту организма.

Важнейшая задача современной иммунологии — направленная регуляция иммунного ответа к определенному антигену: усиление его, ослабление или полное угнетение. А это означает возможность практического решения проблем трансплантационного, противоопухолевого и противовирусного иммунитета, аутоиммунных и иммунодефицитных заболеваний.

Как получить такие антитела? В значительной степени здесь могло бы помочь новое направление клеточной инженерии, которое дает возможность получать моноклональные антитела заданного действия, заданной специфичности. Для получения продуцентов таких антител направленным образом конструируют гибридные клетки — гибридомы. В их образовании участвуют лимфоциты селезенки иммунизированных животных и раковые (миеломные)

клетки. В результате слияния этих клеток получают гибридную клетку, обладающую способностью размножаться как раковая и производить один-единственный тип антител — моноклональные антитела, как родительская плазматическая клетка.

Значительный интерес, проявляемый во всем мире к моноклональным антителам, объясняется широтой их применения как в научно-исследовательских целях, так и в практической сфере: они необходимы для избирательной и высокочувствительной диагностики, а возможно, профилактики и терапии многих заболеваний, для выделения ферментов, гормонов, интерферонов и многих других биологически активных препаратов в процессе их производства.

В нашей стране это направление успешно развивается.

В Институте молекулярной биологии АН СССР совместно с Институтом вирусологии имени Д. И. Ивановского АМН СССР получены моноклональные антитела к одному из наиболее распространенных штаммов вируса гриппа, а совместно с кафедрой вирусологии биологического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова производятся работы по получению моноклональных антител к важнейшим вирусам сельскохозяйственных растений.

Гибридомы — это только один из вариантов использования культур клеток в целях биотехнологии. Надо сказать, что использование культуры клеток — чрезвычайно перспективная область и во многих других отношениях. Если клетки выращивать как микроорганизмы в искусственных условиях, они могут продуцировать ценнейшие вещества живого организма — ферменты, гормоны и другие биологически активные соединения. Таким образом можно использовать культуры и животных и растительных клеток.

Наиболее перспективно использование растительных клеток для получения уникальных продуктов их обмена веществ — разных групп алкалоидов, фенольных соединений, стероидных сапонинов, гликозидов, полисахаридов и многих других биологически активных соединений. Эти вещества нужны в медицине, в сельском хозяйстве, в пищевой и парфюмерной промышленности. В настоящее время на основе научных разработок Института физиологии растений имени К. А. Тимирязева АН СССР создан промышленный регламент для получения настойки женьшеня из клеточной биомассы. Для получения этого ценнейшего препарата ранее использовался корень женьшеня, добываемый старателями в тайге и выращиваемый на плантациях — его количество составляло около 200—250 килограммов. А заводы уже теперь с помощью клеточной технологии выпускают около 5 тонн экстракта в год.

Уникальным свойством растительной клетки является ее тотипотентность, то есть способность любой соматической клетки дать начало растению. Это открывает возможность создавать на основе клеточной селекции и инженерии новые высокоурожайные и устойчивые сорта хозяйствен-



ных растений. Это так называемое микроклональное размножение. В научно-целевой программе «Биотехнология» планируется организовать в производственных масштабах микроклональное размножение посадочного материала вновь созданных и хозяйственно освоенных сортов картофеля, сахарной свеклы, люцерны и других растений.

Институтом физиологии растений имени К. А. Тимирязева АН СССР совместно с НПО «Магарач» (Крым) разработан метод микроклонального размножения нового гибридного, устойчивого к филоксере сорта винограда.

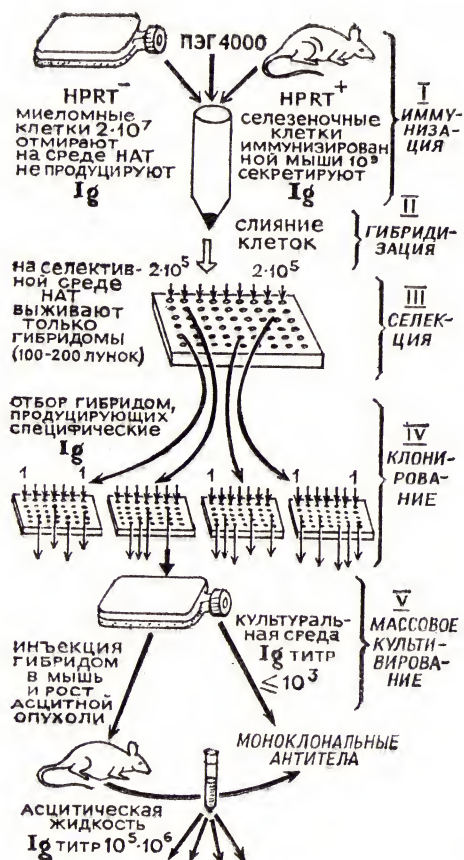
В совместной работе Института физиологии растений АН СССР и Института картофельного хозяйства УССР на основе клеток культурного и дикого картофеля получен гибрид, абсолютно устойчивый к поражению вирусом У, вызывающим одно из наиболее вредоносных заболеваний.

Не менее интересные результаты получаются и при работе с животными клетками — яйцеклетками крупного рогатого скота. Осуществлено оплодотворение яйцеклеток коров *in vitro*, последующее их деление и трансплантация эмбрионов животному. Эти работы проводятся в Московском государственном университете, институтах Академии наук СССР и особенно широко — в ВАСХНИЛ. Уровень технологии в настоящее время позволяет создавать банки замороженных эмбрионов высокопородных животных и проводить пересадку их (трансплантацию) животным — «приемным матерям».

На основе методов культивирования зародышей и овоцитов уже сейчас расширенным фронтом проводятся разработки новых приемов, предусматривающих получение генетических копий особо ценных животных.

**Р**азвитие фундаментальной науки постоянно расширяет области применения биотехнологии. Совсем недавно обнаружен поразительный факт — установлено, что в мозгу животных и человека есть уникальные вещества, названные нейропептидами, способные регулировать процессы сна и памяти, вызывать и снимать ощущение боли, чувства страха, тревоги и т. п. Таким образом, сравнительно простые химические соединения участвуют в сложнейших проявлениях высшей нервной деятельности, органически дополняя электрофизиологические механизмы торможения, возбуждения и распознавания. Некоторые из этих веществ уже выделены в чистом виде, установлено их строение, они получены синтетическим путем.

Во Всесоюзном кардиологическом центре АМН СССР проводятся широкие исследования по синтезу и изучению свойств биологически активных пептидов и их структурных аналогов. Разработаны оригинальные методы синтеза многих из них.



Исследования свойств синтетических пептидов проводятся в комплексе с рядом институтов АН СССР и АН союзных республик, а также АМН СССР.

Можно привести еще один интересный пример неожиданного выхода из «чистой» биологии в биотехнологию. Как известно, важнейшим светочувствительным элементом сетчатки глаза является окрашенный белок, родопсин, который расположен там в мембранных дисках палочек. Около десяти лет тому назад было обнаружено, что существуют микроорганизмы, клетки которых содержат белок, удивительно похожий на родопсин. Эти микроорганизмы — галофильные бактерии, живущие в очень соленой воде. У нас они встречаются в озерах Средней Азии; их много в Мертвом море и в пересыхающих лагунах тропического пояса. Зачем галофильным бактериям белок, похожий на родопсин?

Оказалось, что бактериальный родопсин (или бактериородопсин) представляет собой своего рода насос, который, поглощая световые кванты, перекачивает ионы водорода через клеточную мембрану. Возникающий таким образом протонный градиент бактериальная клетка использует как универсальный источник энергии для синтеза АТФ, движения и др. Это первый известный науке случай непосредственной утилизации солнечного света живыми существами, не содержащими хлорофилла.



И родопсин и бактериородопсин интенсивно изучаются у нас в Институте биоорганической химии имени М. М. Шемякина, а в Институте химической физики АН СССР и в Московском государственном университете. Нам удалось установить структуру обоих белков. Хотя на Земле они появились с интервалом не менее 300 миллионов лет, принципы упаковки этих белков в мембране имеют много общего.

Бактериородопсин — природная солнечная батарея, генератор ионных токов. К тому же этот белок поразительно устойчив к различным внешним воздействиям. Весьма вероятно поэтому, что в будущем его удастся использовать в гелиотехнических устройствах, выполняющих осмотическую работу, например, опреснение воды. С другой стороны, каждая молекула бактериородопсина, имеющая размер около 30 ангстремов, под действием света обратимо меняет свою окраску. Это позволяет создать на основе бактериородопсина фотохромные материалы с исключительно высокой разрешающей способностью, которые способны выдержать очень много циклов записи и стирания оптической информации. Такие материалы, используемые в качестве элементов памяти в ЭВМ новых поколений, разрабатываются сейчас в Институте биологической физики АН СССР и в Физическом институте имени П. А. Лебедева АН СССР совместно с Институтом биоорганической химии имени М. М. Шемякина АН СССР и Московским институтом тонкой химической технологии имени М. В. Ломоносова.



Каковы же перспективы биотехнологии? Они так же огромны, как и ее возможности. Биотехнология — это новый этап синтеза современных биологических знаний и технологического опыта. Возникнув на стыке различных направлений науки — микробиологии, биохимии, генетики, цитологии, биоорганической химии и молекулярной биологии, базируясь на достижениях фундаментальных исследований, биотехнология, в свою очередь, должна ставить задачи перед фундаментальной наукой.

## ЛИТЕРАТУРА

О многих научных работах, упоминаемых академиком Ю. Осечинниковым, журнал «Наука и жизнь» подробно рассказывал в последние годы:

Баев А.: акад. «Индустрия ДНК: новый путь биотехнологии» № 11, 1981.

Георгиев Г., чл.-корр. АН СССР, «Подвижные гены» № 5, 1981.

Дымов В., «Ген в пиробактерии» № 2, 1981.

Дымов В., «Клетка сама по себе» № 9, 1981.

Медников Б., д-р биол. наук, «Власть над геном» №№ 7—10, 1981.

Островский М., д-р биол. наук, «Зрительный пурпур — родопсин», № 12, 1981.

Шихов И., канд. биол. наук, «Замороженный» № 2, 1981.

Шихов И., д-р биол. наук, «Близнецы от разных мам» № 3, 1982.

## НОВЫЕ КНИГИ

### О МОСКВЕ И ИСТОРИИ МОСКВЫ

Издательство «Московский рабочий».

1. Трофимов В. Г. Москва. Путеводитель по районам. М., 1981, 462 с. с илл. 39 000 экз. 2 р. 10 к.

По новому административному делению в Москве тридцать два района. Небольшие справочно-очерковые зарисовки раскрывают наиболее характерные черты в облике каждого из районов столицы.

Именной указатель, помещенный в конце книги, помогает быстро отыскать адреса, связанные с жизнью и работой в Москве государственных, партийных и военных деятелей, ученых, писателей, поэтов, артистов, художников, скульпторов, композиторов.

Кончин Е. В. Эмиссары восемнадцатого года. М., 1981, 160 с. с илл. 60 000 экз. 50 к.

Документальный рассказ о самоотверженном труде музейных работников, которые в первые годы Советской власти спасли многие уникальные художественные коллекции.

Молева Н. М. Древняя быль новых кварталов. М., 1982, 224 с. с илл. 60 000 экз. 40 к.

Теплый Стан. Коньково. Зюзинно. Свиблово. Медведково — подмосковные деревни и села, слившиеся ныне с Москвой. Новые микрорайоны столицы имеют свою интересную историю, свои архитектурные и исторические памятники.

Автор книги, историк и искусствовед, рассказывая о новых районах столицы, использует недавние открытия историков и археологов.

Рабинович М. Г. Не сразу Москва строилась. М., 1982, 208 с. с илл. 39 000 экз. 50 к.

В книге более 30 рассказов, посвященных прошлому Москвы. Автор — доктор исторических наук, археолог, воссоздает облик древних улиц Москвы, рассказывает о первых водоотводных сооружениях, обнаруженных археологами в Москве, о набережных, мостах, фонарях, зданиях, из которых складывался облик древнего города.

Лобовская Р. А., Лялин С. П. Дорогами «Золотого кольца». От Москвы до Загорска. М., 1981, 95 с. с илл. 39 000 экз. 50 к.

Это путеводитель по северо-восточному Подмосковию. Авторы приглашают в путешествие по одной из древнейших дорог московской земли — Ярославскому шоссе.





# ДЕСЯТЬ ЛЕТ СПУСТЯ,

ИЛИ РАССКАЗ О НЕКОТОРЫХ  
ПРОБЛЕМАХ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ  
И НЕКОТОРЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ,  
ПРОИСШЕДШИХ В ЭТОЙ ОБЛАСТИ  
ЗА ПОСЛЕДНЕЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ\*

Лауреат Ленинской премии  
академик В. ГИНЗБУРГ.

## АСТРОФИЗИКА

Как отмечалось в статье [1]\*\*, 60-е годы были особенно богаты астрономическими открытиями первостепенной важности. Достаточно упомянуть квазары, реликтовое излучение (электромагнитные волны, оставшиеся до наших дней еще со времени довольно ранних стадий развития Вселенной [3, 9, 10]), рентгеновские «звезды», космические мазеры на ряде молекул и, наконец, радиопульсары. Какая-то доля случайности в такой группировке открытий имеется, однако, несомненно, что в целом столь богатый урожай удалось собрать благодаря превращению астрономии из оптической во всеволновую.

Предыдущее десятилетие (70-е годы) характеризуется дальнейшим впечатляющим развитием астрономии, и нет оснований говорить о каком-то замедлении прогресса, хотя крупных открытий было сделано зна-

\* Подготовленный редакцией сокращенный и адаптированный вариант статьи, опубликованной в журнале «Успехи физических наук». Окончание. Начало см. «Наука и жизнь» № 4 и № 5 1982 г.

\*\* В квадратных скобках дается ссылка на литературу в списке, приведенном на стр. 29. Первая в этом списке статья В. Л. Гинзбурга «Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными», опубликованная 10 лет назад в журналах «Успехи физических наук» и «Наука и жизнь» (адаптированный вариант). Здесь и далее сопоставляются важные и интересные проблемы физики в период публикации статьи [1] и сейчас, то есть десять лет спустя.

чительно меньше. В один ряд с открытиями 60-х годов можно, пожалуй, поставить лишь обнаружение рентгеновских пульсаров в двойных звездных системах, а также открытие рентгеновских и гамма-всплесков [12]. Многое сделано и в теоретической космологии, в основном на базе и в связи с успехами микрофизики, особо же нужно отметить такое крупное достижение теории, как выяснение испарения черных дыр.

Здесь, в разделе «Астрофизика», в отличие от «Микрофизики» и даже, хотя и в меньшей степени, «Макрофизики», перечень основных проблем, названных в подзаголовках, остался почти без изменений, добавить пришлось лишь два подпункта: «Физика черных дыр» и «Образование галактик». Сейчас мне самому трудно понять, почему в статье [1] черные дыры в явном виде даже не упоминаются. Несомненно, это недосмотр, но, вероятно, как-то отражающий отношение к черным дырам в тот период. Да и вообще не очень ясны причины несколько запоздалого интереса к этой проблеме — черные дыры на основе общей теории относительности были рассмотрены в 1939 году, а в рамках дорелятивистской физики вопрос о черных дырах начал обсуждаться еще в XVIII веке (введение понятия о черных дырах в 1786 году обычно связывается с именем Лапласа; между тем то же было еще раньше — в 1784 году — сделано Мичеллом).

### 15. Экспериментальная проверка общей теории относительности

Общую теорию относительности (ОТО) экспериментально проверяют уже по крайней мере с 1919 года, когда впервые удалось измерить предсказанное этой теорией отклонение световых лучей в гравитационном поле Солнца. Однако проверка ОТО продолжается, а достигнутая точность все еще не так уж впечатляюще велика, причем по хорошо известной причине: в пределах Солнечной системы сравнительно слабое гравитационное поле. Результаты проводившихся различных экспериментов по проверке ОТО находятся в полном согласии с этой теорией, причем обычно речь идет о точности (или, правильнее сказать, погрешности) около 1%. Исключением является измерение гравитационного смещения частоты с погрешностью порядка 0,01% и более — важное измерение запаздывания сигналов при связи с искусственными спутниками Марса с погрешностью порядка 0,1%.

К числу интересных эффектов ОТО, которые могут наблюдаться уже в слабом гравитационном поле, относится линзоподобное действие масс (звезд, галактик) на проходящие вблизи них электромагнитные волны. Расчет такой гравитационной линзы был опубликован Эйнштейном в 1936 году, а в 1979 году было высказано предположение, что двойной квазар 0957 + 561 А, В представляет собой на самом деле два изображения одного квазара, и роль гравитационной линзы играет находящаяся примерно на половине пути между квазаром и нами эллиптическая галактика [11].



В справедливости такой интерпретации теперь уже нет сомнений. Эти и аналогичные наблюдения гравитационных линз нужны, конечно, не для проверки ОТО (ОТО в слабом поле уже проверена со значительно большей точностью), а для получения ценной астрономической информации.

С точки зрения проверки ОТО в сильных гравитационных полях некоторый интерес представляют нейтронные звезды (на их поверхности гравитационное поле в десятки тысяч раз сильнее, чем в пределах Солнечной системы), но в центре внимания находятся черные дыры. Уже само их обнаружение явилось бы подтверждением, по крайней мере качественным, справедливости ОТО и в сильных полях. Количественные же измерения вблизи черных дыр могут послужить и для детальной проверки общей теории относительности.

Проверка ОТО в сильных полях — важная и актуальная задача. Другое дело, что физики и астрономы, не дожидаясь такой проверки, смело и широко применяют ОТО и в сильных полях (но еще в области, где квантовые эффекты малы). Подобный подход, типичный для теоретической физики, представляется вполне разумным и несколько не противоречит заботе о прочности «тылов» — признанию необходимости дальнейшей проверки ОТО, особенно в сильном поле.

## 16. Гравитационные волны

Вопрос о гравитационных волнах был поставлен Эйнштейном на прочном фундаменте ОТО более шестидесяти лет назад, но наблюдать их не удалось до сих пор — хорошая иллюстрация того факта, что некоторые научные проблемы, даже вполне четко поставленные, не удается решить в течение многих десятилетий. В статье [1], правда, цитировалась работа, в которой было высказано предположение об уже состоявшемся приеме космического гравитационного излучения. Эти наблюдения, однако, не подтвердились. Сейчас складывается впечатление, что через несколько лет можно рассчитывать на вступление в строй гравитационных антенн, способных принимать всплески гравитационных волн, в первую очередь от вспышек Сверхновых, причем образующихся не только в нашей Галактике, но и в сравнительно близких других галактиках [5]. Последнее весьма важно, поскольку в Галактике Сверхновые вспыхивают в среднем раз в 15—30 лет. Учитывая же вспышки в других галактиках, можно надеяться зафиксировать несколько событий в год. Другое дело, что здесь имеется значительная неопределенность, связанная с оценкой энергии, излучаемой в виде гравитационных волн при вспышке Сверхновой. Но в целом прогноз выглядит довольно оптимистически, в текущем десятилетии можно надеяться на рождение наблюдательной гравитационно-волновой астрономии [4, 6].

Главная цель приема гравитационных волн, несомненно, состоит в использовании этого «канала» для получения астрономической информации. Но последнее возможно

лишь в предположении, что у нас имеется теория, описывающая процессы генерации, распространения и детектирования гравитационных волн. Такой теорией, дающей возможность в принципе получить ответы на все возникающие вопросы, является ОТО. Представляется очень вероятным, что на ОТО в этом отношении можно вполне надежно базироваться. Но все же следует помнить, что эта теория недостаточно проверена, и в данном случае недостаточно того, что ее справедливость доказана для слабых полей. Существуют эйнштейновские, то есть отличные от ОТО, теории гравитационного поля, в которых гравитационные волны ведут себя не так, как в ОТО, в то время как релятивистские эффекты в Солнечной системе отвечают наблюдениям. В этом плане представляет интерес тот факт, что изменение орбиты двойного пульсара PSR 1913 + 16 происходит, по-видимому, в соответствии с предположением об излучении этой системой гравитационных волн в согласии с ОТО. Результат этот нуждается, правда, в подтверждении и уточнении, но в целом он важен и многозначителен.

Сейчас основная задача — осуществить прием космических гравитационных волн. Если это удастся сделать, то из анализа соответствующих данных и на базе дальнейшего изучения названного двойного пульсара окажется, вероятно, возможным убедиться в справедливости ОТО (для такого круга задач) и, главное, получить ценную астрономическую информацию. Здесь, быть может, не так уж долго осталось ждать первых результатов.

## 17. Космологическая проблема

Космологическая проблема может быть сформулирована как задача изучить структуру пространства в больших масштабах и найти закон эволюции Вселенной во времени. Для осторожности оговоримся, что здесь и ниже идет речь не о Вселенной вообще, а о так называемой Метагалактике, то есть о доступной наблюдению с Земли системе галактик (включая квазары). Это действительно осторожность, а не перестраховка из опасения некалифицированной критики. Дело в том, что топология Вселенной, ее, грубо говоря, «конфигурация», может оказаться очень сложной, обычно же ограничиваются рассмотрением простейших моделей, в частности таких, где Вселенная считается в среднем (в достаточно больших масштабах) изотропной и однородной.

Во многих известных моделях развития Вселенной в прошлом имела место сингулярность — момент  $t = 0$ , когда плотность вещества бесконечно велика. Напомним также, что если в изотропных и однородных моделях Вселенной средняя плотность вещества больше некоторой критической величины  $\rho_k$ , то модель является закрытой и Вселенная — расширяющейся, а затем сжимающейся трехмерной сферой. Если же средняя плотность вещества меньше критической  $\rho_k$ , то модель уже открытая — Вселенная расширяется беспрестанно. В наше время критическая плотность составляет



$\rho_k = 10^{-29}$  г/см<sup>3</sup>. Определение же средней реальной плотности вещества во Вселенной оказалось очень трудной задачей. Средняя плотность, связанная с видимыми объектами (галактики, квазары), меньше критической, и это должно подкрепить модели открытой Вселенной. Но, быть может, значение плотности определяется еще и невидимыми «ингредиентами»: горячим межгалактическим газом, черными дырами нейтрино или даже гравитационными волнами. Так, если масса нейтрино более чем 10 эВ, то межгалактические нейтрино, образовавшиеся в прошлом, когда Вселенная была достаточно горячей, могут в настоящее время обеспечить плотность, достигающую и даже превосходящую  $\rho_k$ . А это значило бы, что справедливы модели закрытой Вселенной.

Но все же главный вопрос самой космологии — проблема сингулярности. В рамках ОТО — классической эйнштейновской теории гравитации — появление какой-то сингулярности считается неизбежным. Нет сомнения (по крайней мере таково мнение большинства физиков, включая и автора), что появление сингулярности является указанием на ограниченность теории, необходимость ее обобщения как раз в условиях, близких к сингулярности. Здесь мыслимы по крайней мере три возможности. Первая — обобщение ОТО еще на классическом уровне, приводящее к устранению сингулярности. Вторая возможность — существование некоторой фундаментальной длины (см. раздел «Микрофизика», «Наука и жизнь» № 5, 1982 г.). Наконец, третья возможность связана с тем, что применимость ОТО ограничена квантовыми эффектами, причем эти ограничения характеризуются уже упомянутыми величинами — фундаментальной длиной  $1,6 \cdot 10^{-33}$  см, временными интервалами  $10^{-43}$  с и плотностью вещества  $5 \cdot 10^{93}$  г/см<sup>3</sup>. За пределами этих величин ОТО неприменима в силу необходимости учитывать квантовые эффекты. Так или иначе, основные усилия сейчас направляются на квантование ОТО и создание квантовой космологии. Здесь уже имеются некоторые результаты, позволяющие надеяться на устранение сингулярности, создание разумной космологической модели без сингулярностей.

Космология и вопрос о черных дырах, тесно связанные с проблемой сингулярности и границами применимости ОТО, занимают в астрономии исключительное место, аналогичное положению микрофизики в физике в целом, и остаются в центре внимания.

## 18. Нейтронные звезды и пульсары. Физика черных дыр

Напомним, что возможность существования и обнаружения нейтронных звезд начала обсуждаться в 1934 году, а открыты они были в 1967—1968 годах. Точнее, открыты были пульсары — памагиченные вращающиеся нейтронные звезды, дающие достаточно мощное радиоизлучение. Такие пульсары, за редкими исключениями, являются одиночными, то есть не входят в состав сколько-нибудь тесной двойной систе-

мы. В начале 70-х годов были открыты рентгеновские пульсары, находящиеся в тесных двойных звездных системах. В такой двойной системе, состоящей из нейтронной звезды и «обыкновенной» звезды с протяженной плазменной атмосферой, может происходить интенсивное перетекание плазмы на нейтронную звезду. При этом в ее окрестности плазма приобретает в результате притяжения большую скорость, а затем, наткнувшись на звезду, плазма сильно нагревается (ее температура может быть  $10^7$ — $10^8$  К и выше) и излучает в основном в рентгеновском диапазоне. Модуляция излучения — его периодический характер в виде всплесков, следующих в довольно строгой последовательности один за другим, — обеспечивается вращением нейтронной звезды (период всех пульсаров во всех диапазонах — это период их вращения).

Пульсаров сейчас известно много сотен, число посвященных им статей еще больше. Для физики важнее всего возможность изучать сами нейтронные звезды и вещество, из которого они состоят. Это очень большая и интересная тема, из которой можно выделить исследование внешней коры нейтронных звезд. Здесь главные особенности связаны не с высокой плотностью, сверхтекучестью и ядерными эффектами, а с действием сверхсильного магнитного поля.

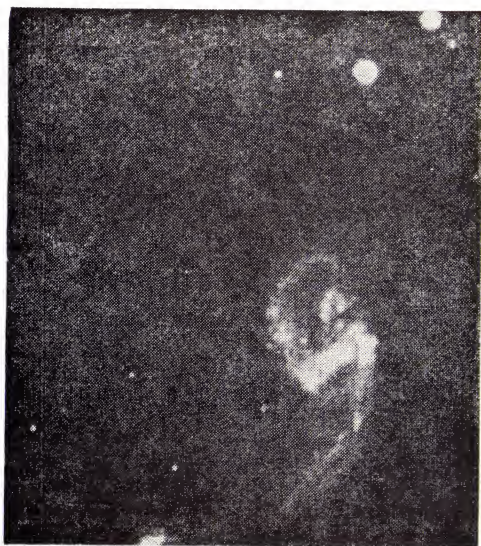
Я хорошо помню, как были открыты пульсары, и первый, «героический», период их исследования. Тогда казалось (мне, во всяком случае), что разобраться в механизме излучения, которое мы как раз только и наблюдаем, будет гораздо легче, чем идентифицировать природу самих пульсаров — выбрать между моделями белого карлика и нейтронной звезды. Но все оказалось наоборот. Открытие пульсаров с высокой частотой следования импульсов излучения сразу же отменило модели белых карликов. Наблюдение нерегулярностей периода пульсаций излучения (и, следовательно, периода вращения) пульсаров в сочетании с прогрессом теории позволило «проникнуть» в недра нейтронных звезд, а вот что касается моделей магнитосферы и механизмов излучения, то здесь встретились трудности и неясности. В последнее время, однако, заметен прогресс, и вскоре можно надеяться на создание довольно стройной картины.

Рентгеновские пульсары в двойных системах служат для анализа задач, более типичных для астрономии, чем для физики. Именно на примере таких пульсаров удается изучать перетекание вещества (аккрецию) и всю эволюцию звезд в двойных системах, включая вспышки Сверхновых.

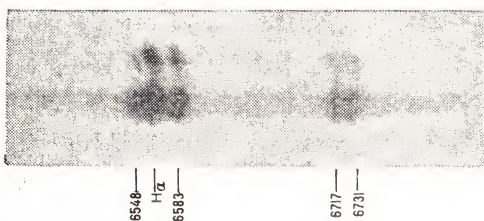
В последнее время на роль самых экзотических объектов в астрономии выдвинулись черные дыры. Долгое время и не по вполне ясным причинам черные дыры не привлекали к себе особого внимания. Возможно, конечно, считать, что «время не созрело» или «руки не дошли», но этого недостаточно. Одной из уважительных причин могло быть непонимание того, что при учете аккреции (падения) вещества на черную дыру она может быть в принципе обнару-



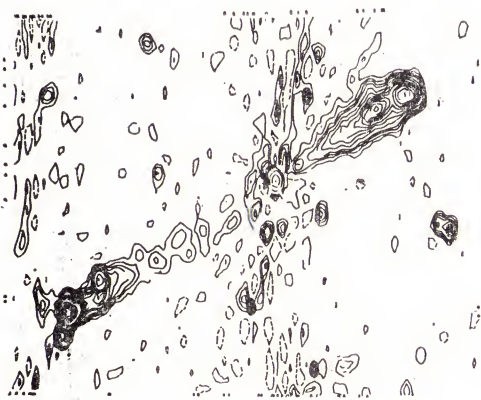
1



2



3



Огромные успехи в изучении Вселенной, которыми отмечены последние десятилетия, в значительной мере обусловлены совершенством приборов и методов наблюдательной астрономии. На новую ступень подняли оптическую астрономию гигантские телескопы, такие, как мировой рекордсмен БТА, телескоп с шестиметровым зеркалом, построенный на Северном Кавказе в САО — Специальной астрофизической обсерватории Академии наук СССР. Этот инструмент уже несколько лет используется в таких, в частности, исследованиях, как поиск гравитационных линз или изучение структуры галактик, находящихся от нас на расстояниях в десятки и сотни миллионов световых лет (снимок 1). Совершенствуются классические методы изучения спектров, уже давно ставших основным средством получения информации о движении далеких космиче-

жена по излучению этого падающего вещества.

Изучение черных дыр важно по ряду причин.

Во-первых, и об этом уже упоминалось в разделе 15, vicinity черных дыр гравитационное поле является сильным, а сама возможность их существования — следствие ОТО. В результате обнаружение и исследование черных дыр — важнейший элемент при проверке ОТО и опровержении некоторых альтернативных релятивистских теорий гравитации. Исползование в предыдущей фразе слова «опровержение» свидетельствует, конечно, об известной тенденциозности — пристрастности автора к ОТО и сомнениям в возможности ее замены для сильных полей какой-то другой теорией. Но все же такие теории существуют, и хотя их непротиворечивость и внутренняя последовательность не всегда доказаны, было бы, как я убежден, неправильно без доказательств принимать, что черные дыры заведомо могут существовать.

Во-вторых, черные дыры оказались вовсе не абсолютно черными в житейском понимании этого слова. В обиходе черным называют тело несветящееся, не излучающее, и сколлапсировавшая масса, как это следует из ОТО, действительно ничего не излучает — электромагнитные волны и любые частицы или тела, падающие на черную дыру, «заглатываются» ею, из нее же не выходит ничего. Такие свойства напоминают свойства известной модели черного тела — небольшого отверстия в большой замкнутой полости. Если стенки полости поглощают излучение и (или) являются шероховатыми, то луч света, вошедший в отверстие, практически не имеет шансов выйти наружу. Отверстие будет поэтому выглядеть как абсолютно черное тело в научном понимании этого термина (как тело, поглощающее все падающее на него излучение).

Но, как хорошо известно, если температура абсолютно черного тела отлична от нуля, то от него исходит тепловое излучение, мощность которого пропорциональна четвертой степени температуры и поэтому резко падает с понижением температуры. При абсолютном нуле это излучение прекращается. В рамках ОТО (напомним еще раз, что ОТО мы называем классическую эйнштейновскую теорию гравитации) черная дыра не только все поглощает, но и ничего не излучает, то есть ведет себя как черное тело при температуре абсолютного нуля. Но оказалось (это открытие сделано в 1974 году, разумеется, путем теоретического анализа), что при учете квантовых эффектов чер-

ских объектов и отдельных их фрагментов: доплеровское смещение спектральных линий для тех или иных частей звездной системы (2) говорит о том, в каком направлении они движутся (от наблюдателя или на наблюдателя) и с какой скоростью. Громадных успехов добилась радиоастрономия, зародившаяся всего несколько десятилетий назад, сегодня она позволяет получать столь подробную информацию о «тонкой структуре» звездных систем, которую никакими иными способами получить не удалось бы (3). Рекордное для астрофизических приборов разрешение — десятые доли угловой



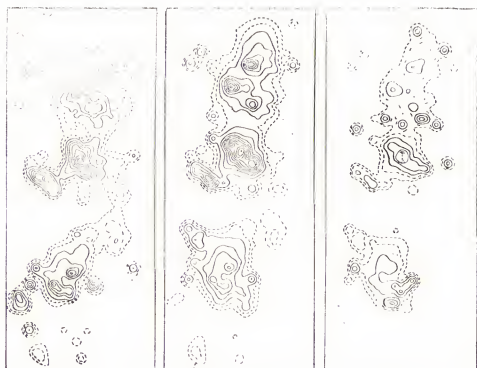
тые дыры излучают как черное тело с температурой, отличной от нуля.

Температура черных дыр со звездными массами ничтожна (так, для черной дыры с массой  $M \approx 2 \cdot 10^{33}$  г, то есть с массой Солнца, она около  $10^7$  К), и черная дыра может считаться классической, неизлучающей. В принципе могут, однако, существовать и черные мини-дыры, для которых излучение велико или даже очень велико. Например, черная дыра с массой порядка  $2 \cdot 10^{15}$  г (это в миллиард миллиардов раз меньше, чем у Солнца, а все же не так уж мало — 2 миллиарда тонн!) может полностью испариться за 10 миллиардов лет.

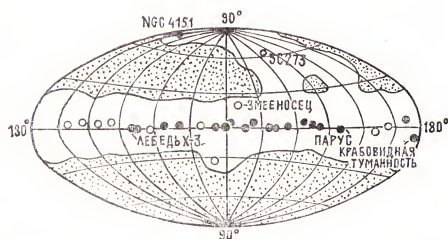
Путей для образования мини-дыр в нашу эпоху не видно, но они могли бы в принципе возникать на ранних стадиях космологической эволюции. Такие реликтовые мини-дыры с массой менее  $10^{15}$  г к нашей эпохе уже распались бы, но дыры с несколько большей массой могли бы сейчас наблюдаться в стадии более или менее бурного «испарения». Поиски таких объектов уже проводились и, вероятно, проводятся, но пока безуспешно. Отсутствие какого-либо явления иногда трудно однозначно интерпретировать. Конкретно, если «испарение» (излучение) мини-дыр не будет обнаружено, это можно объяснить не несправедливостью ОТО, а просто тем, что они в свое время не образовались.

В-третьих, черные дыры звездных и еще больших масс могут иметь первостепенное астрономическое значение. Холодная звезда с массой больше 2—3 масс Солнца в случае справедливости ОТО не может находиться в равновесии (в виде белого карлика или нейтронной звезды) и должна коллапсировать, превращаясь в черную дыру. В этой связи, казалось бы, звезды — черные дыры — должны встречаться довольно часто. Их можно заметить в принципе по двум эффектам. Гравитационное поле черной дыры на больших расстояниях такое же, как и у обычных звезд, и, следовательно, в двойной системе она влияет на движение второй звезды. Кроме того, газ, втягиваемый черной дырой, до того как упасть и поглотиться ею, образует вращающийся диск или, во всяком случае, не сразу падает внутрь черной дыры. Такая нагретая и, вероятно, намагниченная плазма, окружаю-

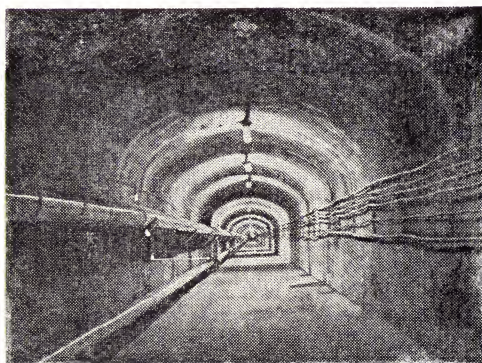
миллисекунды — дало объединение в единую систему нескольких радиотелескопов, расположенных на разных континентах, создание межконтинентального радиоинтерферометра. Предложенная в свое время советскими астрофизиками методика создания такого «радиотелескопа размером с земной шар», принятая сейчас во всем мире, позволяет изучать структуру квазаров, находящихся на расстояниях в миллиарды световых лет, а также следить за быстрыми изменениями структуры объектов (4). Астрономия из чисто оптической становится всеволновой, и этот процесс, начавшийся с появления радиоастрономии, продолжается. Сегодня достаточно подробно изучено рентгеновское небо, найдено немало источников гамма-излучения (5) и уже готовится аппаратура для принципиально новых методов получения астрофизической информации. Так, глубоко под землей, под горным массивом вступила в строй первая



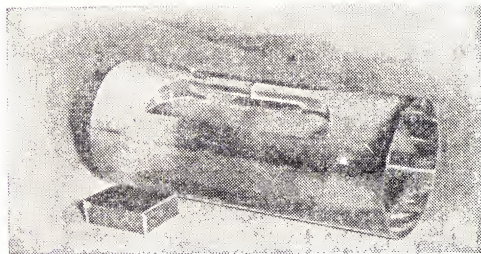
4



5



6



7

очередь Баксанской обсерватории, крупнейшего в мире комплекса нейтринной астрофизики (6). А в нескольких физических лабораториях мира, в частности на физическом факультете Московского государственного университета, создаются резонаторы для гравитационных антенн (7) и разрабатываются методы регистрации сверхмалых механических перемещений, которые, возможно, позволят улавливать гравитационные волны, рождающиеся при больших космических катастрофах, и тем самым открывают для астрофизиков совершенно новый канал получения информации о жизни далеких миров.



щая черную дыру, может быть замечена по ее излучению.

Итак, заметить черные дыры можно, но до сих пор, несмотря на уже многочисленные (точнее примерно десятилетние) усилия, этого надежно сделать не удалось. Имеется, правда, неплохой кандидат в черные дыры — рентгеновский источник Лебедь X — I. Наблюдения не противоречат гипотезе о черной дыре, но доказательства все же нет, и имеются альтернативные объяснения наблюдаемой картины. Создается впечатление, что среди звезд черные дыры, во всяком случае, редкость. Если это так, а ОТО справедлива, то объяснение нужно искать в механизме образования черных дыр.

Звезда может окончить свой жизненный путь одним из четырех способов: взорваться без остатка, превратиться в белый карлик, превратиться в нейтронную звезду и, наконец, стать черной дырой. Возможно, и некоторые известные из литературы расчеты подкрепляют это предположение, что конечное состояние в форме черной дыры достигается лишь при редком стечении условий и параметров.

Помимо черных дыр со звездными массами — до сотни масс Солнца, — неоднократно обсуждался вопрос о массивных и сверхмассивных черных дырах. Куда их только не помещали: в шаровые скопления, в ядра нормальных галактик, в ядра активных галактик и квазаров. Появилось у нас даже прозвище «чернодырочник» для соответствующих энтузиастов. Сам не знаю, почему, но я не являюсь «чернодырочником», может быть, в результате отрицательной реакции на увлечение других и участия в попытках обойтись без черных дыр, по крайней мере в некоторых случаях. Но такая позиция все же отнюдь не тождественна с встречающимся «непризнанием» черных дыр, тенденцией считать их нежелательным следствием ОТО и т. п. Напротив, гравитационный коллапс и черные дыры представляются одним из интереснейших и самых красивых (такая герминология, конечно, отнюдь не противопоставлена физике) следствий ОТО. Я лишь являюсь сторонником известной осторожности в этом вопросе, и пока что такой подход оказался оправданным. Нет массивных черных дыр в центре шаровых скоплений, и, вероятно, нет их и во многих галактиках. О квазарах же и активных галактических ядрах речь пойдет в следующем разделе.

Если назвать, как поступили бы многие, астрономической проблемой № 1 космологическую проблему, то справедливо под № 2 поставить проблему черных дыр.

## 19. Квазары и ядра галактик. Образование галактик

Квазары были открыты в 1963 году, если иметь в виду измерение красного смещения в их спектре (уменьшение частоты видимых спектральных линий за счет эффекта Доплера, то есть их сдвиг в сторону красного, что свидетельствует об удалении объекта), а конкретно в спектре квазара 3C273. То есть квазары были открыты на 4—5 лет

раньше, чем пульсары. Но если природа пульсаров оказалась вскоре выясненной, то о квазарах этого не скажешь. Правда, высказывавшиеся на первых порах (и это длилось немало лет) гипотезы о какой-то совсем необычайной природе квазаров сейчас уже не встречаются (или почти не встречаются) на страницах научной литературы. Это целиком относится к предположению о том, что очень сильное красное смещение связано не с доплеровским эффектом, а имеет какое-то иное происхождение, и поэтому неверно вычислены с учетом этого смещения огромные расстояния до квазаров — миллиарды световых лет.

Квазаров (квазизвездных радиополучиков — QSR) известно уже порядка 400, и они считаются подклассом значительно более многочисленного семейства квазизвездных объектов (QSO) и активных ядер, наблюдающихся в ряде галактик. Складывается впечатление, что мы имеем дело с одним явлением — образованием в центре Галактики, то есть в совокупности большого количества звезд и газа, сравнительно небольшого по размеру, но гигантского по массе ядра. Размер ядра порядка  $10^{16}$ — $10^{17}$  см (напомним, что диаметр земной орбиты — около  $3 \cdot 10^{13}$  см). Его масса достигает  $10^8$ — $10^9$  масс Солнца, это всего лишь в 100—1000 раз меньше, чем масса всей нашей Галактики. Образование такого ядра в центре Галактики, если она достаточно медленно вращается, представляется естественным: газ и звезды «стекают» в глубокую потенциальную яму.

Гравитационное сжатие большой массы сопровождается, естественно, выделением большого количества гравитационной энергии, достигающим, например,  $10^{61}$  эрг, что примерно в  $10^{10}$  раз больше, чем выделило наше Солнце за всю свою жизнь. Светимость известных квазаров достигает  $10^{48}$  эрг/с, и это самая большая светимость, наблюдающаяся в природе, она в 10 тысяч раз больше, чем светимость всей нашей Галактики (порядка  $10^{44}$  эрг/с). Можно подсчитать, что энергии  $10^{61}$  эрг хватит для поддержания даже столь гигантской светимости в течение сотен тысяч лет. Помимо радио- и в основном инфракрасного и видимого излучения, по крайней мере некоторые квазары являются источниками мощного рентгеновского излучения. Так, из [1] квазаров, обследованных космической рентгеновской обсерваторией «Эйнштейн», 35 квазаров оказались также излучающими в рентгеновской области со светимостью  $10^{43}$ — $10^{47}$  эрг/с. При этом у квазара 3C 273 рентгеновская светимость  $10^{46}$  эрг/с, а кроме того, у этого квазара (и пока только у него) известна и гамма-светимость, достигающая  $2 \cdot 10^{46}$  эрг/с. Такие огромные светимости в жесткой части спектра весьма многозначительны, о чем будет сказано дальше — в разделе 20.

Что представляет собой излучающее ядро с радиусом  $10^{16}$ — $10^{17}$  см? Сама излучающая область, по-видимому, не находится в каких-то экстраординарных условиях. Здесь много релятивистских частиц (в частности



электронов), высока плотность излучения, имеется значительное магнитное поле. Синхротронное излучение и обратное комптоновское рассеяние (рассеяние мягких фотонов на релятивистских электронах), а в какой-то мере и тепловое (то есть тормозное) излучение горячей плазмы могут объяснить наблюдаемую картину. Более того, эта картина мало зависит от того, что делается внутри излучающего ядра — в его центре (сердцевине), где находится «машинка», приводящая квазар или ядро в действие. Поэтому об излучающем ядре иногда говорят как о «черном ящике». Но что же находится в «черном ящике», какова природа сердцевины квазаров и активных галактических ядер?

На этот вопрос еще нет ответа, и неизвестно, когда он будет получен. Наиболее вероятны две модели ядра: массивная черная дыра и магнетонд или синнар — магнитонлазменная вращающаяся масса (сверхзвезда) без черной дыры в своем центре. Обсуждается также модель плотного скопления звезд, но по ряду причин она менее правдоподобна, чем две предыдущие.

Если считать, что черные дыры могут существовать, то есть если опираться на ОТО (а это действительно наиболее разумно, как здесь уже не раз подчеркивалось), то модель массивной черной дыры в качестве ядра квазаров и активных галактических ядер кажется естественной и привлекательной. Действительно, большие массы оставаться в равновесии неспособны, а черная дыра — это то состояние, в которое большая масса может перейти. Но, с другой стороны, если так рассуждать, то можно было бы ожидать присутствия массивных черных дыр в центре нашей Галактики и многих других галактик. Это, однако, противоречит некоторым наблюдениям и теоретическим соображениям, хотя в целом вопрос остается открытым. Коллапсу «до конца» — до образования массивной черной дыры — препятствует необходимость как-то отдать момент количества движения. Точнее, это обстоятельство замедляет коллапс. Затем в качестве противоборствующих факторов начинают действовать распад, разделение большой массы на отдельные фрагменты, образование тесных двойных звезд и ядерные процессы. В результате мыслима, по-видимому, ситуация, при которой плотная газовая масса разлетается или, во всяком случае, очень долгое время не коллапсирует с образованием массивной черной дыры. Этого достаточно, чтобы подобная задержка в образовании массивных черных дыр составляла несколько миллиардов лет, чтобы их появление в галактиках и квазарах было редкостью или даже чтобы они практически вообще не наблюдались.

Сказанное отнюдь не является решительным возражением против возможности связать активность в квазарах и галактических ядрах с массивными черными дырами. Речь идет лишь о том, что нельзя без дальнейших доказательств принимать такую гипотезу как нечто почти обязательное или даже наиболее вероятное. Проблема состоит

в том, чтобы выяснить природу ядер квазаров и активных галактических ядер путем наблюдений. Определенные, хотя и не блестящие, возможности здесь имеются, в частности, на пути изучения изменений интенсивности излучения. Нужно упомянуть и перспективы, открывающиеся для той же цели на пути развития астрономии нейтринно с высокими энергиями.

При изучении галактик и квазаров имеется еще одна большая проблема: как образуются галактики (включая квазары) и скопления галактик? Сюда примыкают как некоторые космологические вопросы, так и проблема «недостающей массы».

## 20. Происхождение космических лучей и космического гамма- и рентгеновского излучения

Более точное и современное название этого раздела «Астрофизика высоких энергий». Правда, к этой области относится также астрофизика нейтринно с высокими энергиями, но о ней будет особо упомянуто в следующем разделе. Остальная (и основная) часть астрофизики высоких энергий может быть разделена на астрофизику космических лучей, рентгеновскую астрономию и гамма-астрономию.

Без астрофизики высоких энергий представить себе современную астрономию невозможно. Автор занимается этой областью около 30 лет и написал, особенно о прохождении космических лучей, так много, что не находит в себе сил еще раз подробно касаться этой темы и рад, что в настоящей статье можно ограничиться лишь несколькими замечаниями.

Особенно впечатляющим за прошедшее десятилетие был прогресс рентгеновской астрономии. Первый галактический рентгеновский источник был открыт в 1962 году с помощью аппаратуры, поднятой на ракете. Для того чтобы подготовить специальные рентгеновские спутники, понадобилось несколько лет — они полетели в прошлом десятилетии. Известной кульминацией явился запуск в 1978 году космической обсерватории «Эйнштейн». Угловое разрешение находящегося на ней рентгеновского телескопа составляет секунды дуги, то есть приближается к угловому разрешению лучших наземных оптических телескопов. Уже получено так много результатов и такого качества, что рентгеновскую астрономию можно считать вышедшей в целом на уровень оптической и радиоастрономии.

Наблюдения в различных диапазонах отнюдь не дублируют друг друга. «Радионебо», небо в оптике и «рентгеновское небо» во многом совсем не похожи, разве что Солнце «видно» на всех этих волнах. В этой связи достижения рентгеновской астрономии нельзя свести к нескольким открытиям. Но все же выделим два из них. Первое — обнаружение мощных «рентгеновских звезд» — тесных двойных звезд, включая рентгеновские пульсары. Второе — обнаружение рентгеновских всплесков, их источники получили название «барстеры». По-видимому, мы имеем здесь дело в первую оче-



редь с рентгеновским излучением, образующимся вблизи поверхности или на поверхности нейтронных звезд при резком увеличении падающего на них количества плазмы и в результате термоядерного «горения» аккрецированного вещества.

Наблюдательная гамма-астрономия родилась практически в прошлом десятилетии. Ее успехи пока еще значительно скромнее, чем в случае рентгеновской астрономии. Имеются, однако, все основания полагать, что в текущем десятилетии гамма-астрономия по своему значению в основном догонит радио-, оптическую и рентгеновскую астрономию. Ряд результатов уже получен, причем в разных частях огромного гамма-спектра — от энергии квантов, измеряемой сотнями кэВ до энергий  $10^8$ — $10^9$  кэВ [12].

Кстати, еще до наблюдения всплесков рентгеновского излучения были обнаружены гамма-всплески. Их природа до последнего времени оставалась неизвестной, и лишь недавно стало, по-видимому, в достаточной степени ясно, что гамма-всплески образуются в Галактике и как-то связаны со звездами, в первую очередь или даже исключительно с нейтронными звездами. Особо следует упомянуть мощный и своеобразный гамма-всплеск, зарегистрированный 5 марта 1979 года. Быть может, источником этого всплеска является остаток Сверхновой (видимо, нейтронная звезда), вспыхнувший в Большом Магеллановом облаке.

Проблема происхождения космических лучей возникла, собственно, одновременно с их открытием в 1912 году. Но по ряду причин вряд ли уместно говорить о существовании астрофизики космических лучей до 1951 года. За 30 лет много сделано, но еще 10 лет назад в статье [1] приходилось подчеркивать неясность в главном вопросе — в выборе модели происхождения основной части космических лучей, наблюдаемых у Земли. Так, не удавалось достаточно надежно доказать справедливость отстаиваемой автором галактической модели, которая в самом общем виде выглядела так: космические лучи, регистрируемые на Земле, рождаются в нашей Галактике, но концентрируются не в самом ее диске, а в некоторой охватывающей его центральную часть сфероподобной области — гало — с характерными размерами 10 килопарсек, это примерно треть диаметра Галактики. Сейчас, по моему убеждению, выбор в пользу этой модели можно сделать вполне надежно: обнаружение радиогало в наблюдаемых «с ребра» галактиках NGC 4631 и NGC 891, а также другие данные не оставляют сомнений в существовании «гало космических лучей» вокруг нашей Галактики. Другое важное достижение — обнаруженное (пусть и требующее еще уточнения) методом гамма-астрономии падение интенсивности космических лучей к периферии Галактики.

Десять лет назад в статье [1] проблемы, фигурирующие в заглавии настоящего раздела, были уже, локальные, конкретнее. Сейчас же, упоминая об астрофизике высоких энергий, не приходится, конечно, говорить об одной или даже трех проблемах,

и эта область в современном списке «особенно важных и интересных проблем» вполне могла бы быть представлена более широко.

## 21. Нейтринная астрономия

В области нейтринной астрономии за десять лет, если говорить об экспериментальных результатах, мало что произошло. Предпринимаемые уже ряд лет попытки детектировать солнечные нейтрино, используя хлор-аргоновый (или, проще говоря, хлорный) детектор, долго не приводили к положительным результатам. Лишь последние данные свидетельствуют о наличии солнечных нейтрино.

Правда, и сейчас еще расчетные величины остаются примерно в 3—4 раза больше наблюдаемых. Но должен признаться (или даже покаяться), что подобное расхождение на меня не производило и не производит впечатления, учитывая, сколь трудно точно рассчитать поток от Солнца нейтрино с энергией больше 0,81 МэВ (а именно их регистрирует хлор-аргоновый детектор), испускаемых в основном при распаде ядра бора-8. Поток таких нейтрино весьма чувствителен к температуре в центре Солнца и вообще к выбору солнечных моделей. Правда, осцилляции нейтрино (превращение одного вида нейтрино в другой, в частности на пути от Солнца к Земле), столь много обсуждаемые в последнее время, могли бы в определенных условиях объяснить наблюдаемое на опыте уменьшение потока нейтрино в три раза по сравнению с вычисленной величиной. Но делать отсюда вывод, что расхождение между теорией и опытом обусловлено именно осцилляциями нейтрино, было бы совершенно преждевременно.

Проблема солнечных нейтрино может быть, по-видимому, в значительной мере решена в результате дальнейших измерений с хлорным детектором, но необходимо провести измерения и с помощью других детекторов, в первую очередь и особенно с помощью галлиевых. Этот последний детектирует нейтрино с энергией, превышающей всего 0,23 МэВ, и поэтому галлиевый детектор сможет регистрировать основную часть испускаемых Солнцем нейтрино, обладающих энергией до 0,42 МэВ, и поэтому «не замечаемых» хлорным детектором.

Зарождение нейтринной астрономии — большое событие, поскольку прием нейтрино — это единственный способ получения информации из центральных областей звезд. Правда, надеяться на прием нейтрино от обычных звезд в обозримое время не приходится. Но вспышки Сверхновых и образование нейтронных звезд (нет уверенности, что этот процесс всегда сопровождается заметной вспышкой) могут порождать мощные потоки нейтрино. Подобные потоки доступны наблюдениям, и уже работают несколько пригодных для этой цели подземных нейтринных телескопов. Исключительно важно было бы зарегистрировать нейтрино космологического происхождения — образовавшиеся на ранней стадии эволюции Вселенной, но пока не видно реальных путей для решения такой задачи.



Наконец, все большее внимание в последние годы привлекает к себе нейтринная астрономия высоких энергий. Нейтринно с энергией более сотни МэВ и тем более много ГэВ создаются практически лишь протоно-ядерной компонентой космических лучей. В этом отношении они аналогичны гамма-лучам от распада пи-ноль-мезонов. Существуют проекты, осуществление которых позволит, вероятно, регистрировать нейтринно высоких энергий от квазаров и активных галактических ядер. Именно на таком пути, быть может, удастся выяснить, является сердцевина (кери) квазара массивной черной дырой или магнетондом.

Десятилетия оказалось недостаточно для становления нейтринной астрономии. Но стоящие задачи в экспериментальном отношении столь сложны, что этому вряд ли нужно удивляться. Еще через 10 лет, вероятно, ситуация будет уже иной. Впрочем, как мне кажется, расцвета нейтринная астрономия достигнет не ранее конца столетия.

### Заключительные замечания

Перед мысленным взором автора и, надеюсь, читателей прошло, промелькнуло десятилетие, наполненное напряженным трудом физиков и астрономов. Десять лет — это много для человека. Для молодого — потому, что десять лет назад он, быть может, еще не был взрослым. Для пожилого человека десятилетие в науке — это тоже много, но по совсем другой причине — его шансы еще долго участвовать в развитии науки или хотя бы следить за таким развитием становятся все меньше и меньше. Если же отвлечься от субъективного восприятия времени и его течения, то десятилетие в науке — срок не столь уж большой. Вспомним, что частной (специальной) теории относительности уже около 75 лет, общей теории относительности — 65 лет, квантовой механике — 55 лет, но и сегодня еще продолжается разработка этих фундаментальных теорий, или по крайней мере их развитие применительно к многим конкретным физическим проблемам. Сверхпроводимость была открыта в 1911 году, а космические лучи — в 1912 году, но обе эти проблемы — сверхпроводимость и космические лучи — находятся в центре внимания, ими занимаются гораздо больше людей, чем в первые два-три десятилетия после открытия. Таким образом, временной масштаб в современной физике больше длительности активной человеческой жизни, не говоря уже о десятилетии. Добавим, что сложность некоторых современных экспериментальных установок (ускорители, космические обсерватории, наземные оптические и радиотелескопы и др.) такова, что от начала их проектирования до запуска тоже нередко проходит около десяти — пятнадцати лет.

В силу сказанного представляется довольно естественным, что за десятилетие, отделяющее статью [1] от статьи [2], хотя и выяснилось немало нового, но большинство проблем осталось в первоначальном списке. Правда, в микрофизике произошли значительные изменения, но это, по-видимому,

делает минувшие годы исключительными (впрочем, многие новые идеи появились раньше, например, кварковая гипотеза — в 1963—1964 годах).

Итак, десятилетие в развитии физики и астрофизики — срок не чрезмерно большой, но и позволяющий засвидетельствовать немало нового.

Поэтому, как мне кажется, писать статью [2] в качестве известного продолжения статьи [1] было уместно как раз сейчас — десять лет спустя. А вот следовало ли вообще писать эти статьи? Пусть судят другие. Ограничусь замечанием, что писать обе эти статьи было трудно, но интересно. Физика и астрономия так разрослись, что следить даже за двумя десятками направлений, которые выделены здесь, весьма нелегко. С другой стороны, в каждый данный период можно, так сказать, профессионально, входя в детали, заниматься только одним-двумя вопросами. В этой связи работа над статьей [1] и [2] дает повод ознакомиться, пусть и бегло, с большим и широким по спектру материалом. Узнаешь немало любопытного, деревья не заслоняют леса, видна перспектива на будущее, еще яснее становится широта и в то же время глубокое единство физики, богатство ее содержания. Если эти чувства в какой-то мере разделит часть читателей, то цель статьи уже будет достигнута. К тем же из коллег, кто прочтет статью, но останется в целом или частично неудовлетворенным или даже будет раздражен, позволю себе обратиться с призывом к конструктивной критике. Лучшее всего если она сведется к тому, что будут написаны другие статьи, большие или небольшие, в которых те или иные проблемы и вопросы окажутся освещенными иначе, предстанут в ином свете.

### ЛИТЕРАТУРА

1. В. Гинзбург. Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными. УФН, том 103, выпуск 1, январь 1971 г.; адаптированный вариант, «Наука и жизнь» № 2, 1971 г.
2. В. Гинзбург. Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными (десять лет спустя). УФН, том 134, выпуск 3, июль 1981 г.
3. Е. Велихов. Физика — наука наступающая. «Наука и жизнь» № 11, 1981 г.
4. В. Брагинский. Механический эксперимент в век электроники. «Наука и жизнь» № 5, 1975 г.
5. В. Брагинский. В поисках гравитационных волн. «Наука и жизнь» № 10, 1976 г.
6. Р. Сворень. Как измерить волосок в шевелюре электрона. «Наука и жизнь» № 8, 1980 г.
7. В. Гинзбург. Как устроена Вселенная и как она развивается во времени. «Наука и жизнь» № 1, 2, 3, 1968 г.
8. Я. Зельдович. Нейтронные и коллапсирующие звезды. «Наука и жизнь» № 7, 1981 г.
9. И. Новиков. Гравитация, нейтрино и Вселенная. «Наука и жизнь» № 10, 1980 г.
10. И. Новиков, В. Лукаш. Эхо большого взрыва. «Наука и жизнь» № 7, 1981 г.
11. В. Муханов. Гравитационная линза во Вселенной. «Наука и жизнь» № 5, 1981 г.
12. В. Киррилов, Угрюмов, А. Гальпер. Штрихи невидимой Вселенной. «Наука и жизнь» № 8, 1981 г.



# С Д Е Л А Н О О Т К Р Ы Т И Е

## НАЗВАНИЕ ОТКРЫТИЯ

Явление взаимодействия ингибиторов в процессах окисления органических веществ.

## ФОРМУЛА ОТКРЫТИЯ

Установлено неизвестное ранее явление взаимодействия ингибиторов в процессах окисления органических веществ, заключающееся в регенерации более эффективного ингибитора вследствие переноса атома водорода к его радикалу от молекулы менее эффективного ингибитора и лежащее в основе усиления суммарного тормозящего действия ингибиторов (синергизм) при стабилизации органических материалов смесями ингибиторов.

## АВТОРЫ ОТКРЫТИЯ

Эмануэль Н. М., академик АН СССР, З. С. Майзус, доктор химических наук, Г. В. Карпухина, кандидат химических наук.

Открытие сделано в Институте химической физики АН СССР.

Приоритет открытия — май 1963 г., зарегистрировано — в марте 1981 г. Диплом № 232.

## РАБОТАЮТ ХИМИЧЕСКИЕ ТОРМОЗА

Окисление, соединение с кислородом — один из самых распространенных химических процессов. Человек давно научился использовать его для своих практических нужд, достаточно вспомнить процесс горения, из которого люди с древнейших времен добывают для себя тепло и свет, а в

наши дни еще и производят механическую работу. В то же время окисление приносит нам и много неприятностей. Вспомните коррозию металлов и разнообразные окислительные процессы, из-за которых портятся пищевые продукты, становятся прогорклыми и портятся жиры, гибнут масла и смазки, разрушаются витамины, теряется прочность полимеров, происходят нежелательные изменения лекарственных веществ.

Как правило, окисление углеводов — жиров, кислот, спиртов — кислородом воздуха представляет собой цепную реакцию. Теория цепных химических реакций создана академиком Н. Н. Семеновым, и эта работа в 1956 году была отмечена присуждением ему Нобелевской премии. Фундаментальные исследования в этой области продолжают и развивают ученые школы академика Н. Н. Семенова, в их числе группа исследователей, сделавших открытие, о котором идет речь.

Цепную химическую реакцию, как любой цепной процесс, в том числе и как цепную ядерную реакцию деления, принято сравнивать с лавиной: где-то высоко в горах сорвался камушек, по пути он зацепил нескольких своих соседей, а те, в свою очередь, сдвинули с места другие камни — от одного камня образовался нарастающий каменный поток, лавина.

Нечто похожее происходит в химическом сосуде, где идет процесс окисления.

Первое звено цепной реакции окисления — образование свободного радикала. Само слово «радикал», от латинского «radix» — «корень», имеет несколько самых разных значений — достаточно вспомнить, что, например, в экономике или политике радикалами нередко называют сторонников решительных, коренных преобразований. В химии свободным радикалом называют атом или группу атомов в молекуле, которые имеют так называемые неспаренные электроны и в силу этого обладают высокой химической активностью.

В начале нашего века первыми были открыты так называемые долгоживущие радикалы довольно сложного строения. Свободный радикал метил был обнаружен в газообразной фазе в двадцатых годах, и оказалось, что в этих условиях он живет сотые доли секунды. Участие свободных радикалов в реакциях, протекающих в растворе, в жидкой фазе, не пользовалось популярностью вплоть до конца 30-х годов.

Все возрастающий интерес к химии свободных радикалов начался примерно с середины пятидесятых годов. К этому времени была разработана экспериментальная техника, которая позволила достаточно просто и убедительно обнаруживать даже очень малые концентрации короткоживущих свободных радикалов — это техника ЭПР, электронного парамагнитного резонанса.

Связь между атомами в молекуле образует пара электронов, в случае метана ( $\text{CH}_4$ ), например, каждую из четырех связей образуют один электрон от углерода, другой от водорода. Если одну из связей разорвать симметрично, то есть так, чтобы



каждый из пары электронов остался при «своем» атоме, то получатся два радикала — атомарный водород и остаток металла — метил  $\text{CF}_3$ . Точка над символом углерода как раз и обозначает, что у этого атома есть свободная валентность, есть один неспаренный электрон.

Существование неспаренного электрона превращает радикал в парамагнитную частицу, заставляет его ориентироваться во внешнем магнитном поле — вдоль поля или против поля, — переходы между этими энергетически разными состояниями регистрируются на спектрах ЭПР. Явление электронного парамагнитного резонанса было впервые обнаружено в 1945 году советским физиком Е. К. Завойским.

Именно из-за свободной валентности свободные радикалы обладают высокой химической активностью. Нейтральные молекулы нужно как-то энергетически подготовить, чтобы они вступили в химическую реакцию, например, нужно нагреть вещество или направить на него поток света. А свободный радикал — это «полуфабрикат», уже готовый к реакции, он сразу же легко вступает в химические взаимодействия.

Оказалось, что очень большое количество самых разнообразных химических реакций проходит с участием свободных радикалов. Вот лишь некоторые: термический крекинг нефти, получение различных полимеров и пластмасс, фотохимические реакции, в том числе фотосинтез в растениях, окисление, дыхание.

Если радикал реагирует с исходным веществом, порождая новый радикал, который, в свою очередь, способен вступать в действие, наблюдают цепную реакцию. Этот процесс может продолжаться до тех пор, пока цепь не оборвется, пока радикал каким-нибудь образом не будет удален из системы.

В цепных реакциях окисления обычно участвует радикал перекиси (соединения, содержащего непосредственно связанные между собой два атома кислорода) — именно с него начинается вся цепь.

Зародившись в системе, эти частицы атакуют молекулу исходного соединения, в результате образуется продукт окисления — гидроперекись, а перекисный радикал возрождается (см. рис. 1, 2а, б). Он, в свою очередь, вступает в такую же реакцию с новой молекулой исходного продукта и в этой реакции сам опять возрождается (рис. 2б) — так возникают цепи.

«Простое воспроизводство», когда из одного радикала рождается тоже один радикал, возможно при низких температурах, в этом случае химики говорят о неразветвленной реакции окисления. Продукт реакции — гидроперекись — соединение малоустойчивое, и с повышением температуры оно распадается, образуются новые перекисные радикалы, происходит разветвление цепи (рис. 2в).

Лавину цепного окисления, растущий поток перекисных радикалов можно остановить, если вовремя перехватить зародившиеся радикалы, не допустить развитие цепи.

В наши дни химикам известны сотни веществ, которые в самых незначительных концентрациях (до тысячных долей процента) тормозят окисление. Их называют антиоксидантами, стабилизаторами или ингибиторами (от латинского *inhibeo* — «останавливаю», «сдерживаю»). Ингибиторы резко уменьшают скорость цепной реакции самым верным способом — он входит в соприкосновение с радикалом перекиси и блокирует, обезвреживает его.

В результате гибели перекисного радикала на ингибиторе (рис. 2г) образуется неактивный радикал ингибитора. Окисление подавляется тем успешнее, чем активнее ингибитор, чем больше вероятность того, что он прореагирует с перекисными радикалами до того, как они успеют размножиться, продолжить и разветвить цепь реакции.

Из такого упрощенного объяснения можно сделать вывод, что, добавив в продукт достаточно большое количество ингибитора, можно «закрыть» все активные центры окисления, обезвредить все перекисные радикалы, и навсегда остановить окислительный процесс. Однако нельзя забывать, что ингибитор — это химический реагент и введение его в заметных количествах может существенно изменить свойства самого продукта, например, его цвет, растворимость, вкус, наконец, даже сделать продукт токсичным. Пожалуй, основное требование к хорошему ингибитору — он должен активно действовать в малой концентрации.

Что значит действовать активно? Предотвращать лавину цепной реакции, своевременно реагировать с перекисными радикалами, обрывая цепь. Однако ингибитор постепенно «срабатывается», взаимодействие с перекисным радикалом переводит его в неактивное состояние, и в процессе торможения цепной реакции количество «боеготовых» молекул ингибитора уменьшается.

Если судить о ходе реакции по количеству накопившихся продуктов окисления, то сразу видно, как с уменьшением концентрации ингибитора растет количество гидроперекиси. Сначала продуктов окисления мало, реакция идет очень медленно и только высокочувствительные приборы могут ее зарегистрировать. Но через какое-то время скорость окисления резко увеличивается, концентрация перекиси нарастает лавинообразно. Время после начала реакции, в течение которого накапливаются ощутимые количества перекиси, называют периодом индукции или временем торможения. Действие ингибитора (стабилизатора), как правило, сводится к удлинению периода индукции.

На рисунке 3 кривая 1 иллюстрирует действие активного ингибитора из класса аминов, а кривая 2 показывает, что другой ингибитор, относящийся к фенолам, дольше удерживает «натиск» перекисных радикалов — у него больше период индукции. Ингибиторы класса фенолов обычно химически менее активны, чем амины, и для простоты дальше будем называть такие разные ингибиторы «малоактивными» и «активными». Конечно же, может показаться странным, что у малоактивного ингибитора вре-

мя индукции больше, чем у активного, то есть малоактивный ингибитор дольше сдерживает лавину окисления. Дело здесь в том, что активный ингибитор растрачивается не только на нейтрализацию перекисных радикалов. Как правило, ингибиторы этого класса именно в силу своей активности вступают в побочные реакции.

Практикам часто приходится использовать разные смеси ингибиторов по самым разным соображениям: учитывают их растворимость, совместимость с другими продуктами реакции, токсичность, экономику производства. Объединив активный и малоактивный ингибиторы, можно ожидать следующего. Оба ингибитора работают по одному механизму — обезвреживают перекисный радикал. Разница в активности должна привести к конкуренции между ними: активный ингибитор должен захватывать большую долю радикалов (у него больше вероятность прореагировать), значит, сам он быстрее выйдет из строя, быстрее сработается. Таковы были предположения, основанные на правилах химической кинетики (см. рис. 3, кривая 3'', рис. 4, кривая А).

Ученые Сектора кинетики химических и биологических процессов ИХФ АН СССР, изучая тормозящее действие смеси ингибиторов, обнаружили совсем обратное. Активный ингибитор практически не расходовался (рис. 4, кривая Б), а количество малоактивного уменьшалось с заметной скоростью (средняя кривая). На первый взгляд можно было решить, что при действии смеси нарушается закон конкурирующих реакций, что перекисные радикалы захватывают малоактивный ингибитор.

Проведенные исследования позволили объяснить механизм происходящего. Оказалось, что в смеси ингибиторы реагируют не только с перекисными радикалами, но они еще вступают в реакцию друг с другом. Как и предполагалось, сначала активный ингибитор  $\text{In}_1\text{H}$  (амин) захватывает перекисный радикал, обрывает цепь окисления, а сам превращается в радикал  $\text{I}_1$ . Вот тут-то на помощь приходит малоактивный ингибитор  $\text{In}_2\text{H}$  (фенол), он отдает радикалу амина атом водорода и тем самым возвращает ему активность, активный ингибитор регенерируется (рис. 2д). Кроме того, в результате взаимодействия ингибиторов устраняются побочные реакции активного ингибитора.

Итак, при использовании смеси ингибиторов их тормозящее действие оказывается намного более эффективным, чем у лучшего из них (рис. 3, кривые 3 и 3').

Это загадочное усиление эффектов торможения лавины, возникающее при взаимодействии ингибиторов, относится к классу синергических процессов. Само понятие «синергизм» было введено 100 лет назад физиологами; при исследовании мышечной системы человека рассматривали две группы мышц, противодействующие — антагонисты, и действующие в одном направлении — синергисты.

Эффективное действие смесей ингибиторов (синергизм) известно в химии уже не-

сколько десятков лет и широко используется практиками. Однако именно открытое в Институте химической физики явление позволило разгадать причины такой эффективности, выяснить тонкие механизмы подавления окислительных реакций, дало возможность целенаправленно подбирать смеси ингибиторов.

Взаимное усиление двух ингибиторов (синергизм) связано с регенерацией наиболее активного ингибитора. Вспомним, что, прореагировав с радикалом перекиси, ингибитор теряет активность. Как раз на этой стадии приходит на помощь малоактивный компонент смеси, например, ингибитор из класса фенолов, именно он возвращает в строй активный ингибитор, регенерирует его. Учитывая, что реакция между ингибиторами проходит по радикальному механизму, теория кинетических процессов показывает условия, при которых эффект усиления будет максимальным. Исследования показали, что явления синергизма характерны для взаимодействия ингибиторов различной химической природы — ароматических, аминов, производных фенола, соединений, содержащих серу.

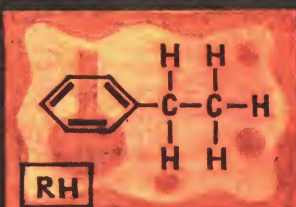
Изучение механизма химических процессов через их кинетику, через ход реакций во времени оказалось одним из самых перспективных направлений современной химии и биохимии.

Проблемы окислительных процессов и действия антиоксидантов (ингибиторов окисления) в живом организме сейчас занимают не только химиков или биологов, ими уже заняты вплотную фармакологи и медики, например, те, кто связан с онкологией. В последние годы в биологии и медицине проводятся интенсивные исследования роли свободных радикалов в норме и при развитии некоторых патологических состояний. С одной стороны, установлено, что при лучевом поражении при развитии раковых опухолей, при некоторых вирусных заболеваниях, при стрессовых воздействиях на организм происходят сдвиги в концентрации свободных радикалов в тканях и клетках. С другой стороны, эксперименты показали, что ингибиторы свободнорадикальных процессов могут быть хорошими лекарственными препаратами.

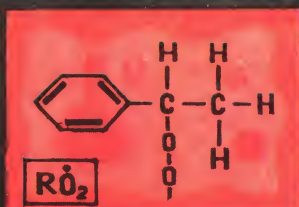
Фундаментальные работы, проводившиеся под руководством академика Н. М. Эмануэля в Секторе кинетики химических и биохимических процессов Института химической физики АН СССР, привели к созданию противоопухолевого препарата дибунула. Он захватывает химически активные свободные радикалы и в некоторых случаях сильно тормозит рост опухоли.

Препарат этот прошел клинические испытания и уже используется в медицинской практике. В борьбе с раком медики сейчас широко используют метод полихимиотерапии — они комбинируют различные лекарственные препараты. Очевидно, именно кинетический подход к взаимодействию этих препаратов открывает путь к поиску оптимального — использованию минимальных доз препаратов для максимального эффекта.

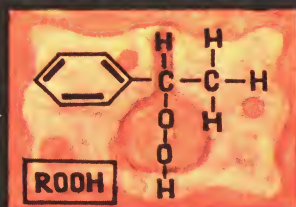




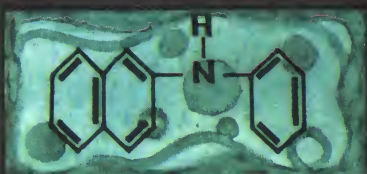
ИСХОДНЫЙ ПРОДУКТ



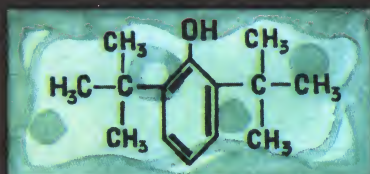
ПЕРЕКИСНЫЙ РАДИКАЛ



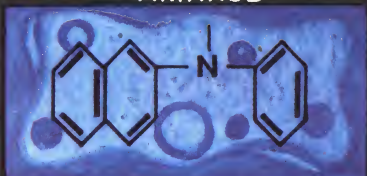
ГИДРОПЕРЕКИСЬ — ПРОДУКТ ОКИСЛЕНИЯ



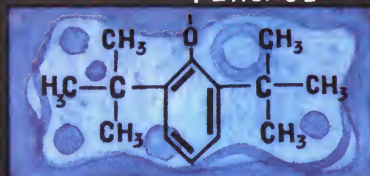
АКТИВНЫЙ ИНГИБИТОР КЛАССА АМИНОВ



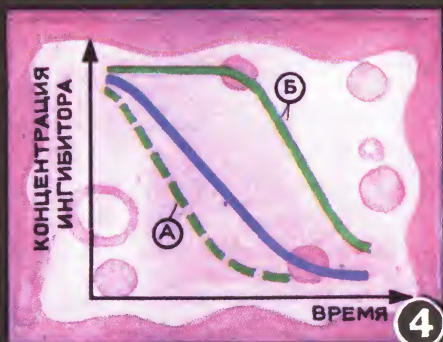
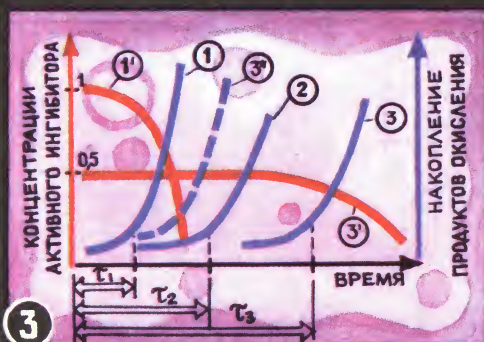
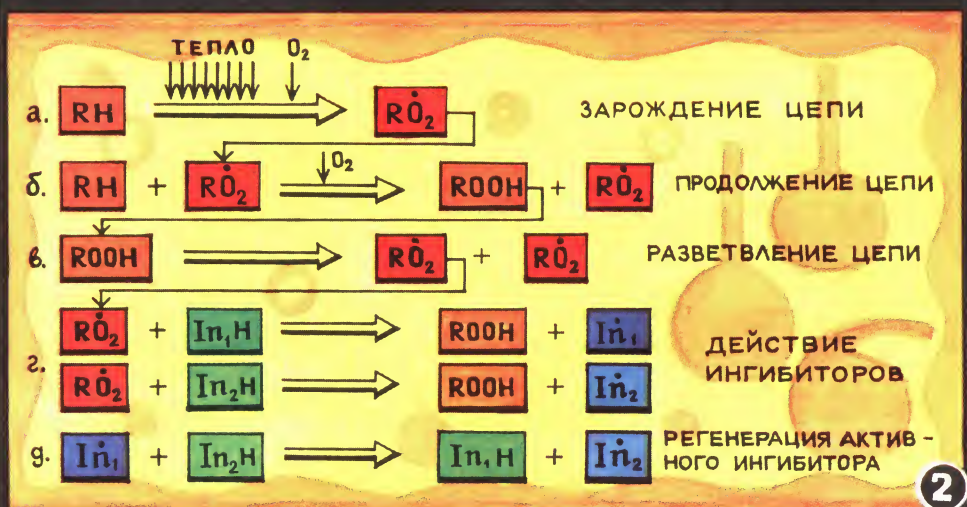
МАЛОАКТИВНЫЙ ИНГИБИТОР КЛАССА ФЕНОЛОВ



РАДИКАЛ АКТИВНОГО ИНГИБИТОРА

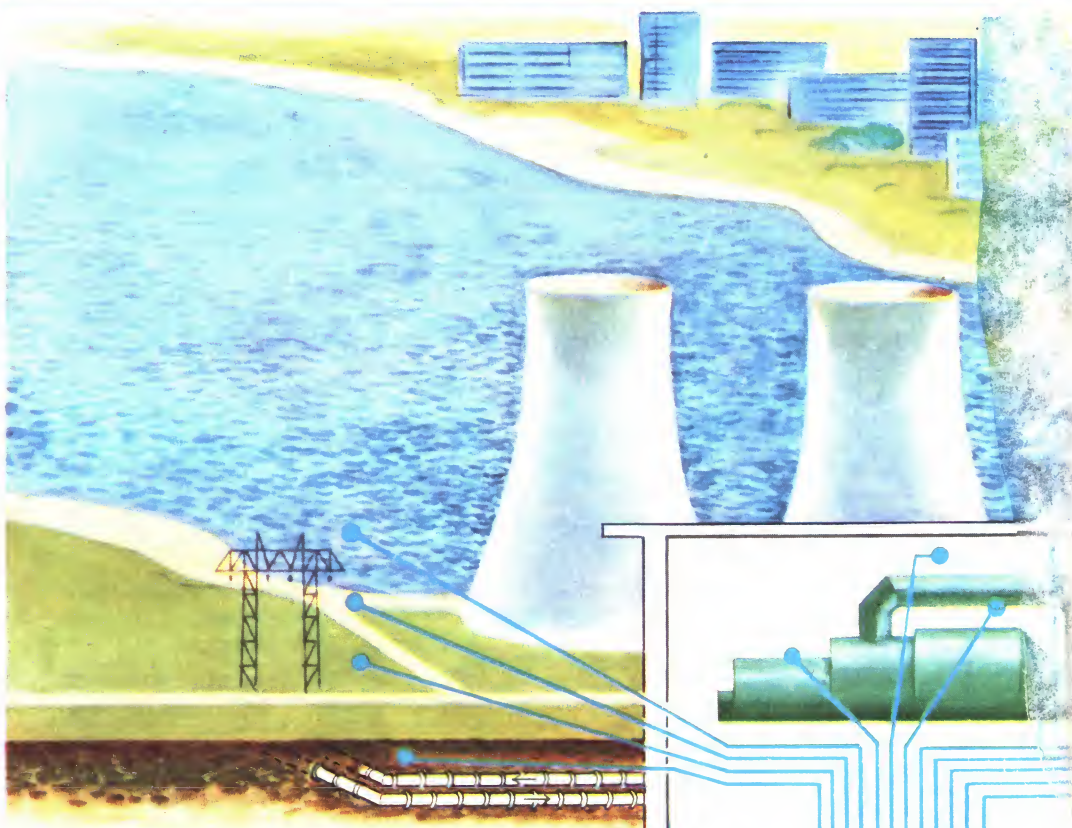


РАДИКАЛ МАЛОАКТИВНОГО ИНГИБИТОРА





# АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА:



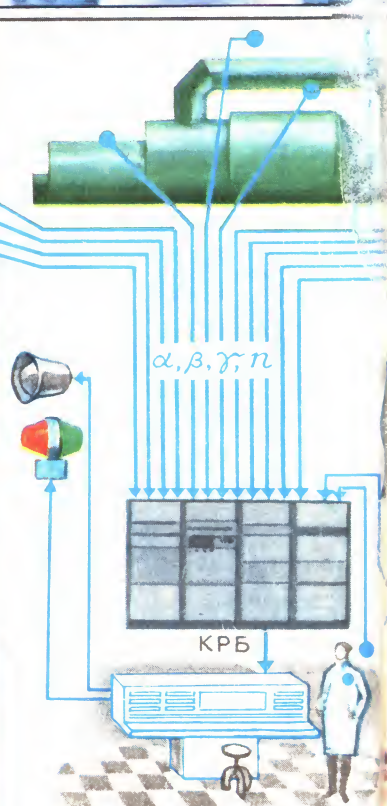
- — датчики приборов
- ← — сигналы датчиков
- ← — управляющие сигналы

**Система управления и защиты реактора (СУЗ):** непрерывно измеряет физическую и тепловую мощность реактора, пропорциональные потоку нейтронов и температуре внутри него; ограничивает мощность или останавливает реактор с помощью регулирующих стержней.

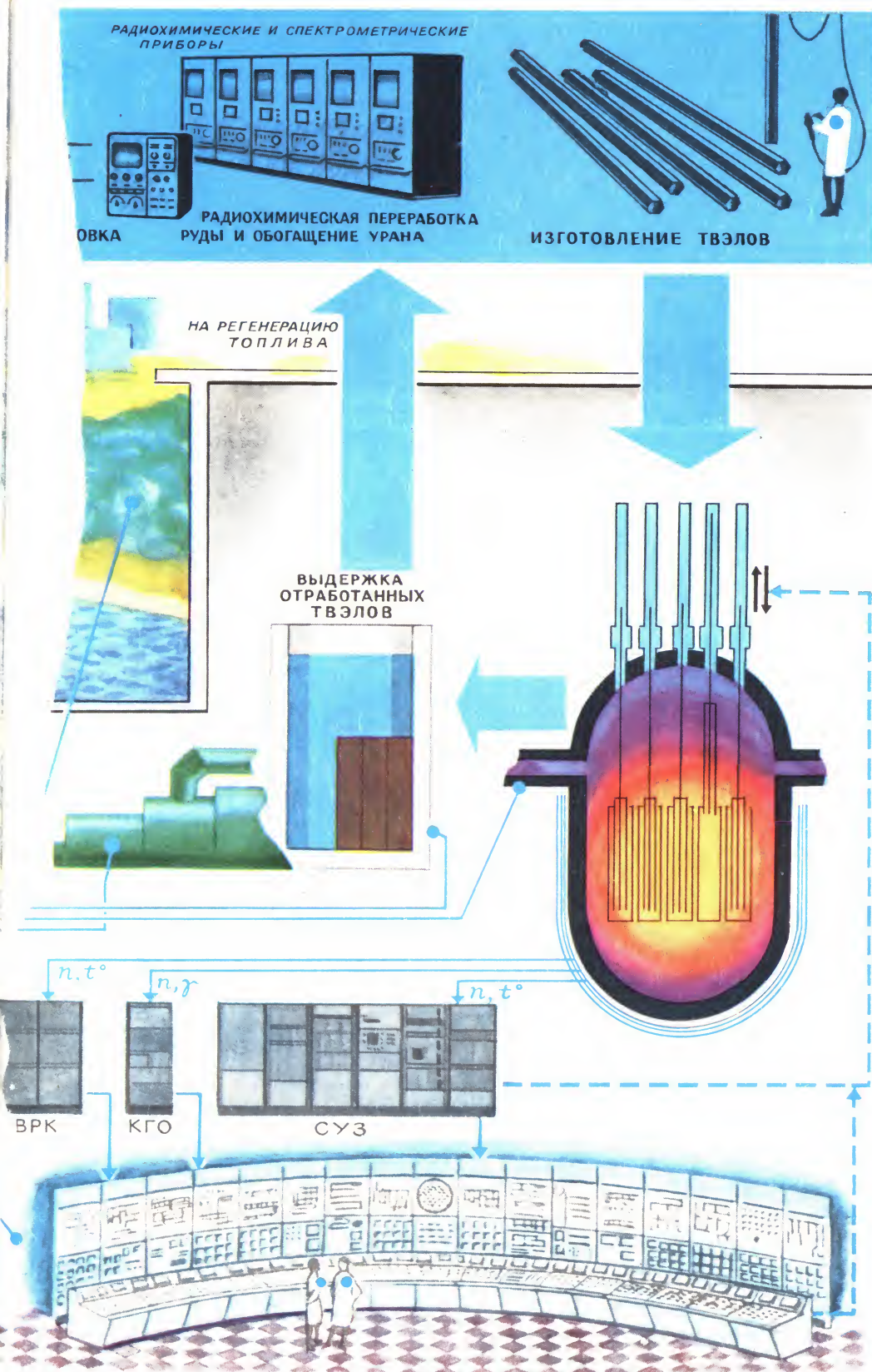
**Система контроля герметичности оболочек твэлов (КГО):** измеряет потоки нейтронов и гамма-квантов от теплоносителя; устанавливает места нарушения герметичности.

**Система внутриреакторного контроля (ВРК):** определяет энерговыделение, энергонапряженность, количество выгоревшего топлива; поддерживает равномерное выгорание топлива по всему объему реактора.

**Система контроля радиационной безопасности (КРБ):** следит за герметичностью трубопроводов, теплообменников, парогенераторов, технологического оборудования; проверяет степень облучения персонала, радиационную обстановку на станции и вне ее (воздуха, сбрасываемой воды, почвы, растительности).









Замок в селении Раманы. XIV век. ▲

▼ Замок в селении Мардакяны. XIV век.





# ЗАМКИ АПШЕРОНА

Апшеронский полуостров — восточная оконечность Кавказа в Азербайджанской ССР. Выжженные солнцем солончаковые степи, терпкий запах полыни и колючие травы, шелестящие под знойным ветром. Пейзаж не очень привлекательный — бурные пологие холмы и грязевые вулканы, дороги, обсаженные оливковыми деревьями, и до самого горизонта — буровые вышки, бесконечные линии электропередач. Но этот безводный полупустынный край, омываемый беспокойными водами Каспия, хранит зримые следы древних цивилизаций. Многочисленные памятники зодчества относятся к средневековью, когда здесь правили могущественные династии ширваншахов.

Мне давно хотелось увидеть феодальные замки Апшерона. Цитадели XIII—XIV веков, построенные из превосходного местного известняка, стоят на подступах к Баку, образуя оборонительную систему вокруг города. Эти феодальные гнезда служили надежным убежищем местным владельцам во время вражеских нападений и во время восстаний зависимого населения. Вероятно, замки сообщались между собой световой и дымовой сигнализацией.

Стояло погожее сентябрьское утро. Несколько десятков километров от Баку на рейсовом автобусе — и мы у цели. Селение Мардакяны известно по письменным упоминаниям уже в IX—X веках. Оно сохранило и доныне свой восточный облик: узкие улочки выются между глухими каменными оградами усадеб. Днем на улицах пустынно. Изредка встречаются невозмутимо важные старики в караку-

левых папахах, женщины, закутанные в черные платки. Над плоскими крышами домов, над куполами мечетей и бань царит величественная башня замка. Местные жители называют ее башней, или крепостью-кала, она возведена в XIV веке и реставрирована в 1959 году.

Архитектурный образ замка необычайно выразителен. Мощную центральную башню — донжон окружает крепостная стена. Прямоугольный в плане донжон высотой около 25 метров сложен из бутового камня и облицован грубо отесанными плитами. Прочнейшая кладка выдерживала удары стенобитных машин — таранов. Углы башни укреплены закругленными выступами — контрфорсами. Внутреннее пространство скупое освещено узкими окнами, похожими на бойницы. Башня членится на пять ярусов. Первый этаж завершен стрельчатым сводом, остальные разделены плоскими деревянными перекрытиями. Ярусы связаны винтовой лестницей, которая проходит в толще одного из контрфорсов. На второй этаж поднимались по деревянной или веревочной лестнице, которую во время осады втаскивали за собой.

Башню венчает «корона» со ступенчатыми консолями. Они поддерживают выносной парапет с зубцами — мерлонами и бойницами для навесного боя — машикулями. В известняковой скале внутреннего дворика выдолблено более трех десятков кувшинообразных колодцев — зернохранилищ. Колодец в первом этаже башни обеспечивал защитников питьевой водой.

По крутым ступеням вместе с хранителем музея Г. Магомедовым поднимаемся на боевую площадку для стрелков (банкет). Она идет по периметру наружной защитной стены. Угловые и дополнительные полубашни на серединах сторон позволяли вести перекрестный обстрел. Такие же полубашни фланкируют воро-

та замка. Сверху из-за стрельчатых зубцов видна бирюзовая полоса моря. Оттуда веет легким соленым ветром. Неподалеку на жухлом холме — старинное мусульманское кладбище. Вокруг полуразрушенных мавзолеев покосившиеся надгробия, покрытые затейливой вязью арабских писем.

Поблизости возвышается крутая башня другого феодального замка в Мардакянах. Строительная арабская надпись, вмонтированная в кладку, гласит, что в 1232 году башню построил архитектор — «ме'мар» Абу аль-Меджид, сын Мас'уда. Башня окружена невысокой стеной с полубашенками, воссозданной реставраторами по материалам раскопок.

Незабываемое впечатление оставляет другой неприступный замок середины XIV века в селении Раманы. Одинокое возвышающееся на отроге скалистой гряды, он господствует над всей округой. С отвесной кручи открывается почти фантастический безлюдный пейзаж: насколько хватает глаз, леса буровых вышек, бесшумно работающие качалки глубинных насосов, черная, пропитанная нефтью земля... Внешние стены крепости вплотную подходят к обрывистым склонам. Минуем стрельчатую арку портала и попадаем в небольшой двор, будящий гулкое эхо. Система обороны глубоко продумана: входы во внутренний двор и центральную башню ориентированы по-разному, что усложняло путь продвижения неприятеля. Зажатые в узком пространстве двора, воины подвергались убийственному обстрелу с правой, не защищенной щитом стороны. С крыши башни через проемы между зубцами и сквозь машикули защитники крепости обстреливали непрошенных пришельцев, сбрасывали на них тяжелые камни, лили горящую нефть и смолу.

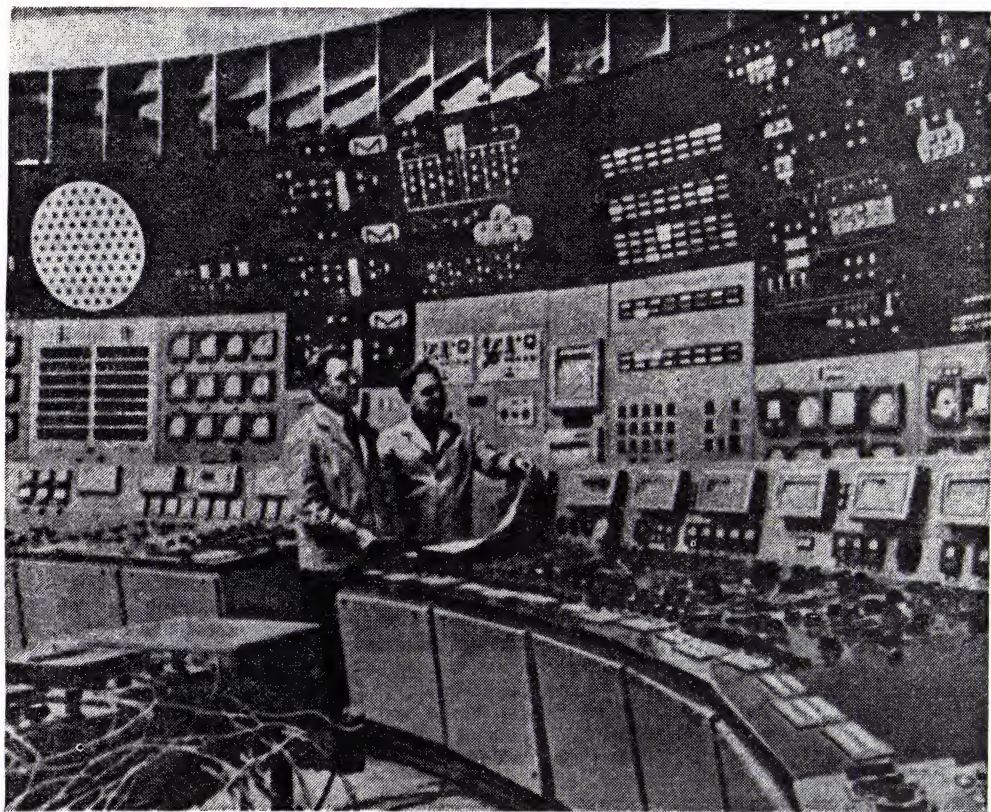
Крепости Апшерона свидетельствуют о высоком мастерстве и зрелости инженерных решений древних зодчих-фортификаторов.

Доктор исторических наук  
В. ДАРКЕВИЧ.

**ОТЕЧЕСТВО**

Туристскими тропами





У пульта управления четвертого блока Нововоронежской АЭС имени 50-летия СССР.

## ЯДЕРНАЯ ТЕХНИКА: ИЗМЕРЕНИЯ, КОНТ

Разработка и совершенствование технологических процессов и установок немислимы без одновременного создания информационно-измерительных и управляющих систем. Ведь только на основе объективной и своевременной информации можно эффективно решать производственные, организационные и экономические задачи. Именно поэтому средства измерения и автоматизации во многом определяют общий уровень развития науки и техники, служат движущей силой научно-технического прогресса. Достаточно сказать, что в нашей стране ежедневно производятся многие миллиарды измерений, а в наиболее развитых отраслях промышленности на

контроль и измерение приходится не менее 50 процентов всех затрат.

Особо велико значение информационно-измерительной техники для непрерывного процесса, когда на любом его этапе, в любой момент времени в установках возможны отклонения, грозящие браком, аварией, нарушением ритма работы. Здесь необходима выработка практически мгновенного управляющего воздействия, которое бы обеспечило оптимизацию хода технологического процесса и безопасное функционирование всего оборудования. Для этого надо непрерывно измерять десятки различных параметров, запоминать и анализировать информацию, получаемую от сотен, а иногда и тысяч датчиков, многие из которых расположены на значительных расстояниях друг от друга.

Именно такие задачи во весь рост встали при практическом использовании достижений ядерной физики, при создании атомной техники. Весьма показателен такой, например, факт. Только для газодиф-





фузионного завода в Окридже (США), на установках которого производилось разделение изотопов урана, потребовалось разработать и изготовить около 100 тысяч различных приборов, суммарная длина измерительных шкал которых превышала 30 км.

### ЯДЕРНЫЕ ПРИБОРЫ

Развитие атомной техники, конечно, потребовало создания средств для измерения радиоактивности, регистрации ядерных частиц.

В настоящее время известны десятки видов частиц, которые рождаются в процессе ядерных превращений. Но в подавляющем большинстве случаев необходимо регистрировать излучение в виде потоков альфа- и бета-частиц (ядра гелия и электроны), гамма-квантов, рентгеновского излучения, протонов, позитронов, а также ядер некоторых элементов. Иногда приходится иметь дело с одним из этих излучений, но чаще оказывается необходимым исследовать многокомпонентное излучение, образованное разными видами частиц.

Частица, вылетающая из ядра,— объект, который не так-то просто зарегистрировать. Она имеет крайне малые размеры— в лучшем случае порядка  $10^{-13}$  см, ничтожную массу— до  $10^{-26}$  г и очень слабый электрический заряд—примерно  $10^{-19}$  К (кулон).

Трудность регистрации радиоактивных излучений уместно проиллюстрировать словами из поэмы «О природе вещей» Лукреция Кара:

требуется накопить и статистически обработать большое количество данных.

Непосредственно измерить физические характеристики радиоактивных излучений, как правило, не представляется возможным. Чаще всего их определяют по взаимодействию излучений с веществом. Так, например, при торможении радиоактивных частиц за счет ионизации атомов и молекул в веществе возникают свободные электрические заряды, количество которых можно измерить электронными методами и, таким образом, судить, скажем, об энергии первичных, то есть попавших в вещество, частиц. Под действием радиоактивных излучений атомы и молекулы некоторых веществ возбуждаются и испускают кванты света—люминесцируют: возникают сцинтилляции—слабые световые вспышки. Число квантов света, интенсивность люминесценции характеризуют параметры ионизирующего излучения.

Наиболее широко в современной аппаратуре используются сцинтилляционные и полупроводниковые детекторы радиоактивных излучений, счетчики Гейгера—Мюллера, ионизационные камеры и пропорциональные счетчики (см. схемы на стр. 36).

О характеристиках попавших в них излучений эти детекторы сообщают в виде последовательности электрических импульсов различной формы, амплитуды и длительности, в виде электрического тока определенной величины или накопившегося электрического заряда. Измеряя ток, подсчитывая импульсы и сортируя их по тем или иным параметрам, судят о количестве про-

## РОЛЬ, УПРАВЛЕНИЕ

Лауреат Государственной премии СССР, профессор В. МАТВЕЕВ, директор Союзного НИИ приборостроения.

«Но не подумай смотри, что тела  
изначальные только  
Цвета совсем лишены: и тепла нету в  
них никакого,  
Так же как им не присущ ни холод ни  
жар раскаленный;  
Да и без звука они и без всякого  
носятся вкуса.  
И не исходит от них и особого запаха  
также».

Кроме того, частицы движутся со скоростями в сотни тысяч километров в секунду и часто живут очень недолго. Регистрировать радиоактивные излучения приходится в вакууме, в газах и жидкостях, в твердых веществах и даже в плазме; при этом значения измеряемых величин могут меняться в  $10^{18}$  раз, а время пролета частиц приходится регистрировать с точностью до стомиллиардных долей секунды.

На все это накладывается вероятностный характер ядерных процессов, в силу которого для получения достоверных сведений

шедших через детектор частиц, об их энергии, о том, какие именно частицы регистрируются.

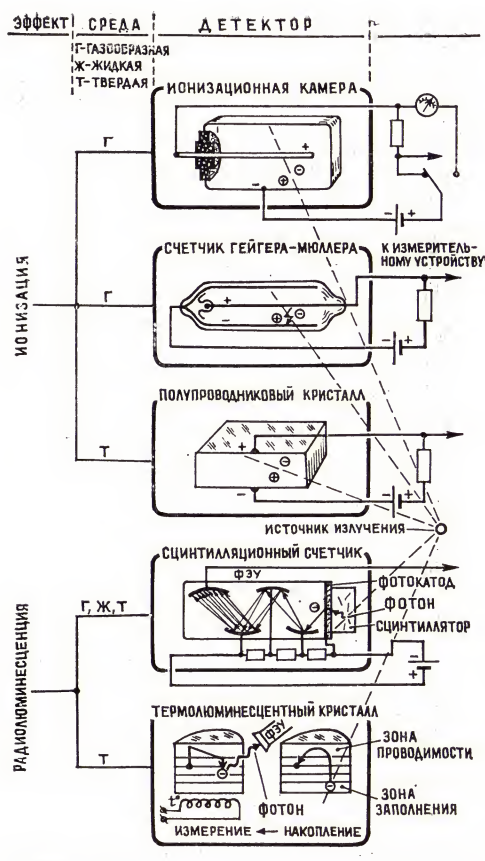
Необходимость решения этих задач в итоге привела к становлению ядерного приборостроения, возникшего в послевоенный период на стыке ядерной физики, электроники и радиотехники в результате их кооперации и взаимного обогащения.

Это новое направление измерительной техники занимается разработкой методов и аппаратуры для определения физических величин, характеризующих радиоактивные излучения, их источники и поля, а также устройств контроля и управления различными атомными установками и процессами на основе информации, полученной от детекторов излучений.

Сейчас сформировались два основных класса ядерных приборов и установок:



техника на марше



Ионизирующее излучение, проходя через вещество, вызывает в нем ионизацию или возбуждение атомов, молекул, изменение состава, выделение тепла, радиационные повреждения в структуре и т. п. Многие из этих эффектов используются для регистрации ионизирующих излучений. В каждом конкретном случае подбирают такой состав и структуру регистрирующей среды, которая бы эффективно поглощала энергию регистрируемого излучения и осуществляла ее преобразование в сигналы, удобные для наблюдения и измерения.

Схемы сверху поясняют принцип работы некоторых наиболее часто применяемых детекторов ионизирующих излучений.

**Ионизационная камера.** В корпусе, наполненном каким-либо газом, находятся два электрода, к которым приложено постоянное напряжение. Если в пространство между электродами попадают ионизирующие частицы, то часть атомов газа ионизируется. Под действием электрического поля образовавшиеся ионы и электроны начинают двигаться к соответствующим электродам — в цепи возникает ток. Измерение его силы (правое положение переключателя) позволяет определить интенсивность излучения, вызвавшего ионизацию. Можно также измерять импульсы напряжения, возникающие на сопротивлении при протекании по нему ионизационного тока (левое положение пе-

реключателя), и, таким образом, вести счет отдельных частиц, вызвавших импульсы тока. В зависимости от назначения применяют камеры различных конструкций: цилиндрические, сферические, плоские, с тонким входным окном для регистрации частиц с малым пробегом, с различным по составу и давлению газом.

**Счетчик Гейгера — Мюллера.** Внутри герметичного баллона, наполненного, как правило, инертным газом с небольшими добавками паров органических жидкостей, многоатомных газов, галоидов, находятся электроды, например, в виде полого цилиндра и тонкой нити. К электродам прикладывается такое напряжение, при котором появление в рабочем объеме хотя бы одной пары ионов приводит к возникновению внутри счетчика разряда. Благодаря специально подобранному составу газа-наполнителя возникший разряд самопроизвольно гаснет спустя короткий промежуток времени, и детектор снова может регистрировать частицы. В отличие от ионизационной камеры в счетчике Гейгера — Мюллера величина импульса не зависит от начальной ионизации. Поэтому при прохождении через счетчик и слабо ионизирующего электрона и сильно ионизирующей альфа-частицы на его нагрузочном сопротивлении появляются импульсы одинаковой амплитуды.

**Полупроводниковый детектор (ППД).** Это твердотельный аналог ионизационной камеры. Ионизирующая частица создает в полупроводнике электронно-дырочные пары, которые под действием приложенного электрического поля перемещаются к электродам. В результате во внешней цепи возникает электрический импульс, который усиливают и регистрируют.

**Сцинтилляционный счетчик.** Ионизирующие частицы, попадая в сцинтиллятор, вызывают световые вспышки. В качестве сцинтиллятора применяют неорганические и органические кристаллы, пластмассы, органические жидкости, благородные газы. Обычно сцинтиллятор монтируется прямо на плоском окне фотоэлектронного умножителя — ФЭУ. Кванты света — фотоны, попадая на фотокатод ФЭУ, выбивают из него электроны, число которых по мере прохождения через систему находящихся под напряжением электродов лавинообразно увеличивается, и в результате на последнем электроде — аноде — собирается в  $10^5$ — $10^{10}$  раз больше электронов, чем было выбито из фотокатода. В электрической цепи создается импульс напряжения или тока, который и регистрируется приборами.

**Термолюминесцентный кристалл** (например, LiF, CaF<sub>2</sub>, Mn). Регистрация с его помощью ионизирующих излучений осуществляется в два этапа. Сначала под действием излучения в кристалле возникают свободные электроны, многие из которых захватываются различными дефектами решетки. Благодаря этому в центрах захвата происходит накопление поглощаемой энергии, которая может храниться достаточно долго. Для освобождения ее и измерения необходимо дополнительное возбуждение. С этой целью кристалл помещают перед ФЭУ и нагревают. Происходит обратный переход электронов из возбужденного состояния, сопровождающийся испусканием фотонов. Регистрируя ток ФЭУ, определяют общее количество испущенного света, пропорционального дозе облучения.

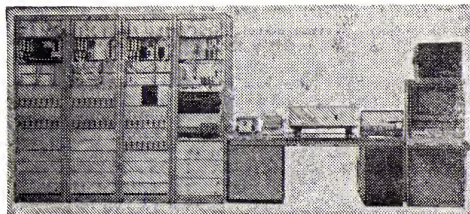
Описанные детекторы позволяют создавать приборы самого различного назначения. Некоторые из них показаны на фотографиях. Все они разработаны в Союзном НИИ приборостроения.

ядерно-физические приборы, которые измеряют параметры ядерных частиц и процессов, и радиационные (радиоизотопные) приборы, измеряющие с помощью ионизирующих их излучений многие механические, химические, физические и другие характеристики вещества, не имеющие прямого отношения к ядерным превращениям.

К таким приборам относятся разнообразные радиационные толщиномеры, плотномеры, влагомеры, анализаторы состава вещества и т. п.

Любой ядерно-физический прибор содержит детектор и электронные устройства обработки, накопления и вывода данных в виде, удобном для восприятия оператора.





Система внутриреакторного контроля (СВРК-01). К ней поступают сигналы от 1300 датчиков (нейтронного потока, температуры, расхода, давления), расположенных в активной зоне реактора и в его циркуляционных контурах. Эта система работает по программе, которая хранится в ее запоминающем устройстве. Результаты обработки информации выводятся на дисплей, печатающее устройство и на станционную ЭВМ. Такая информационно-измерительная система устанавливается на всех строящихся АЭС с энергетическими реакторами водо-водяного типа.

ром или дальнейшего использования в автоматических системах. У радиационных приборов, кроме этих двух основных блоков, есть еще и источник ионизирующего излучения: радиоактивный изотоп, рентгеновская трубка, генератор нейтронов и т. п.

Ядерные приборы — это прежде всего информационно-измерительная основа всей атомной науки и техники.

За исключительно короткий исторический отрезок времени — немногим более четверти века — атомная техника прошла поистине гигантский путь: от первой советской АЭС мощностью 5 тыс. кВт до действующих ныне в мире более 250 АЭС общей мощностью около 140 млн. кВт. Создана крупная атомная промышленность, охватывающая полный технологический цикл: от добычи ядерного топлива до выработки электрической энергии и тепла.

Развитие ядерной энергетики в нашей стране приобрело широкие масштабы. Достаточно сказать, что на начало 1981 года суммарная мощность АЭС была свыше 14 млн. кВт. Роль атомной энергетики становится все важнее и важнее. В одиннадцатой пятилетке намечено довести выработку электроэнергии на АЭС до 220—225 млрд. кВт·ч, ввести в действие на АЭС 24—25 млн. кВт новых мощностей.

Ясно, что прогресс ядерного приборостроения — одно из важнейших условий решения этих задач. Ведь без ядерных приборов невозможно ни управлять сложнейшими атомными производствами, ни контролировать их, ни обеспечивать безопасность обслуживающего персонала, охрану окружающей среды.

Посмотрим на некоторые технологические звенья атомного производства с позиций прибориста (см. 2—3 стр. цветной вкладки).

## ОТ РУДЫ — ДО ТВЭЛА

Чтобы атомная электростанция могла работать, ей, конечно, необходимо прежде всего ядерное топливо. А для этого нужно найти и разведать месторождения урано-

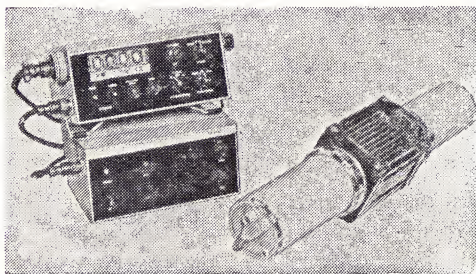
вой руды, добыть ее и переработать, извлечь из нее уран, обогатить его, получить необходимые соединения и на их основе изготовить тепловыделяющие элементы реактора — ТВЭЛы.

Скопление урановой руды, содержащей радиоактивные элементы, дает о себе знать на поверхности земли повышением уровня гамма-радиации. Поэтому выявлять такие месторождения удается с помощью гамма-радиометров. Чтобы поиск был быстрым и эффективным, приборы устанавливают на самолете, вертолете или автомобиле. Приборы отличаются столь высокой чувствительностью и быстротой действия, что позволяют фиксировать отклонение естественной радиоактивности от нормального уровня на сотые доли. А ведь уровень радиации при этом часто во много раз меньше, например, того, который создается на руке часами с циферблатом, покрытым светящейся краской.

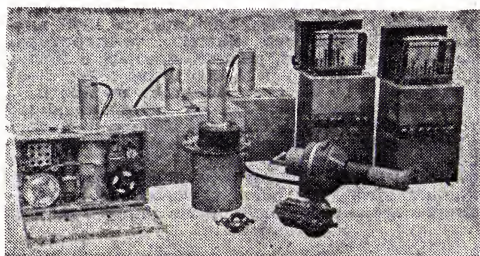
Для получения данных о глубине залегания месторождения, его границах, мощности, оценки концентрации радиоактивных веществ бурят скважины. Выемка образцов с разной глубины для дальнейшего их исследования — операция весьма трудоемкая и длительная. Ядерное приборостроение дало в руки геофизиков эффективный способ — радиационный каротаж. В простейшем случае в скважину опускают зонд со счетчиками и при перемещении по скважине фиксируют плотность потока гамма-излучения. По этим данным легко определяют распределение и концентрацию радиоактивных руд на глубине.

Во многих кусках добытой руды содержание урана настолько мало, что дальнейшая обработка экономически нецелесообразна. Чтобы этого не происходило, с помощью радиометров производят сортировку и обогащение руды. На первой стадии руда в вагонетках обмеряется радиометрами, по показаниям которых производят учет добытого урана и отделение руды от большей части пустой породы.

Для измерения радиоактивности воздуха, воды, молока, пищевых продуктов, почвы, донных отложений, а также в гидрологических исследованиях с применением меченых атомов, при прогнозировании вулканической деятельности широко используется портативный радиометр (РКБ4-1еМ). Высокая чувствительность детектора позволяет проводить измерения без предварительной подготовки пробы, которая вводится в свободное пространство оригинального детектора с разбитой поверхностью из пластин-сцинтилляторов (они хорошо видны на фото).







Организация непрерывного контроля за уровнем радиоактивности газовой воздушной смеси, выбрасываемой в атмосферу, и водных стоков — важнейшее средство своевременного предотвращения загрязнения территории вокруг АЭС. На фото: комплект аппаратуры (РКС-03-01) для измерения и сигнализации о превышении допустимых уровней радиоактивности в воздушных выбросах. Слева — аэрозольный блок детектирования с открытой крышкой. Внутри видны катушки с фильтрующей лентой для улавливания из воздуха аэрозольных частиц; лента передвигается специальным лентопротяжным механизмом. На переднем плане видны также блоки детектирования бета-активных газов и йода  $^{131}$ ; позади последнего блока — электронные устройства обработки информации.

Далее следует радиометрическая сепарация. Приборы управляют исполнительными механизмами, которые, например, отбрасывают в одну сторону куски с малым, в другую с достаточным содержанием урана. Это осуществляется по измерению гамма-излучения, испускаемого каждым куском сортируемой руды. Порог чувствительности радиометров можно отрегулировать так, что будут отбраковываться куски, в которых содержание урана составляет меньше десятой доли процента. Производить такого рода анализ руды на расстоянии и практически мгновенно позволяють лишь радиометры.

На стадии химической переработки урана, его обогащения ураном  $^{235}$ , регенерации отработавшего топлива радиометрические и спектрометрические приборы анализируют содержание в технологических средах изотопов и примесей. Возможность проводить такие анализы без отбора проб и без непосредственного контакта со средой становится особо ценной в условиях агрессивных химических сред, при наличии в ряде случаев мощной радиации.

При производстве газов радиометрические измерения также играют важную роль. Они позволяют контролировать равномерность распределения урана в твэлах, следить за чистотой поверхности их оболочек и т. п.

## АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

Генератором энергии на АЭС служит, как известно, ядерный реактор. Главная его часть — активная зона с ядерным топливом, заключенным в твэлах. Общая масса топлива (как правило, урана) в активной зоне такова, что в ней может развиваться цепная реакция деления ядер. В каждом акте деления высвобождается необходимая нам энергия и нейтроны, благодаря которым и происходит цепная ядерная реакция. Чтобы эта реакция не прерывалась или не развивалась до аварийных размеров, чтобы можно было поддерживать мощность реактора на заданном уровне, процессом деления необходимо непрерывно и весьма тщательно управлять. Эту функцию на АЭС выполняет система управления и защиты — СУЗ.

Интенсивность процесса деления регулируют, изменяя величину потока нейтронов. А это достигается введением в активную зону стержней, изготовленных из материалов, сильно поглощающих нейтроны. Скорость ядерного процесса зависит от положения этих стержней, перемещением кото-

рых управляют ядерные приборы. Они непрерывно измеряют поток нейтронов и температуру — величины, непосредственно связанные с мощностью реактора. Учитывая важность и исключительную ответственность обеспечения ядерной безопасности и аварийной защиты реактора, измерение потока нейтронов проводится одновременно во многих точках около или внутри активной зоны. В каждой точке устанавливается по несколько независимых, дублирующих друг друга датчиков с ионизационными камерами. Получаемые от них данные автоматически сравниваются между собой. Сигнал управления вырабатывается по большинству совпавших показаний.

В случае превышения заранее установленной величины нейтронного потока или скорости его изменения система вырабатывает сигналы ограничения мощности, остановки реактора или осуществляет автоматическое управление положением стержней, поддерживая постоянным заданный уровень потока нейтронов.

Чтобы можно было управлять реактором при его пуске, выходе на полную мощность и работе в этом режиме, приборы должны быть высокочувствительными, вести измерения в широком диапазоне (12—13 десятичных порядков), отличаться помехоустойчивостью и радиационной прочностью.

Основное требование, предъявляемое к системе управления и защиты, — высокая надежность. С этой целью сделано так, что система периодически сама проводит контроль своей исправности и анализирует о результатах проверки. Кроме того, наиболее важные узлы системы дублированы, то есть работают параллельно, а в случае выхода какого-либо из них из строя работоспособность системы сохраняется, а вместо неисправного включается соответствующий узел из имеющихся резервных. Все это обеспечивает безотказную работу системы, которая и в самых крайних случаях — при отключении электроэнергии, пожаре и даже при землетрясении — продолжает функционировать.

При проектировании и эксплуатации промышленных установок стремятся к тому, чтобы сделать производство безопасным для людей, уменьшить загрязнение внешней среды до таких размеров, при которых она не теряла бы способности к самоочищению, восстановлению и развитию.



Спектрометр СЭГ-10. Может применяться в ядерной физике, энергетике, медицине, геологии и других областях науки и техники, где необходимо анализировать гамма-спектры сложных смесей радиоактивных нуклидов, изучать схемы их распада, выполнять различные исследования с мечеными атомами, определять изотопный состав продуктов деления, осуществлять контроль загрязнения окружающей среды и т. д.

Особо остро эти проблемы, естественно, встают при создании атомных установок.

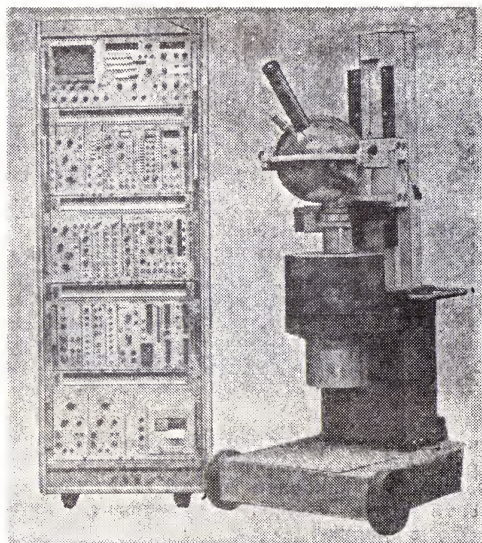
На АЭС предусмотрена целая цепочка специальных конструктивных мер и аппаратурных систем контроля, задача которых — предотвратить какое-либо радиоактивное загрязнение окружающей среды.

При делении ядер урана образуются радиоактивные вещества, которые накапливаются внутри твэлов. Благодаря их прочной и герметичной оболочке эти высокоактивные продукты деления не попадают за пределы активной зоны реактора. Они покидают ее, при соблюдении всех необходимых правил безопасности, вместе с отработавшими твэлами, когда их заменяют на свежие. Таким образом, оболочки твэлов — это первый барьер, препятствующий выходу продуктов деления из активной зоны. И ясно, что за состоянием оболочек твэлов необходимо постоянное и тщательное наблюдение, ведь они работают в очень напряженных условиях — высокие температуры, интенсивная радиация.

Эту функцию выполняет аппаратурная система контроля герметичности оболочек твэлов — КГО.

Если у какого-либо твэла появится, например, трещина, то через нее начнется утечка радиоактивных веществ, которые попадут в теплоноситель. Этот факт не останется незамеченным. Сцинтилляционные гамма-датчики системы контроля, которые проверяют теплоноситель на выходе из реактора, обнаружат в спектре гамма-излучения линии, характерные для продуктов деления, и сообщат об этом. Более того, будет установлен адрес дефектного твэла и размеры повреждения, что необходимо для принятия мер, обеспечивающих надежность дальнейшей работы реактора.

В случае радиационного загрязнения теплоносителя возникает опасность, что и он может стать источником распространения радиоактивности. Чтобы предупредить это и вовремя ликвидировать любое повреждение, на АЭС существует разветвленная система контроля радиационной безопас-



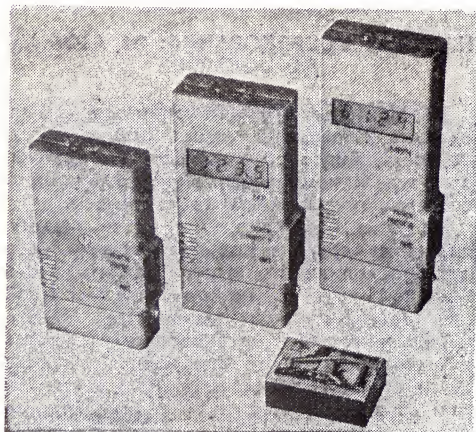
ности — КРБ. Это еще один как бы оборонительный вал в общей системе, гарантирующей безопасную эксплуатацию атомной электростанции.

Что же делает система КРБ? Ее аппаратура контролирует герметичность трубопроводов, теплообменников, парогенераторов и другого технологического оборудования, в которое может попасть радиоактивность.

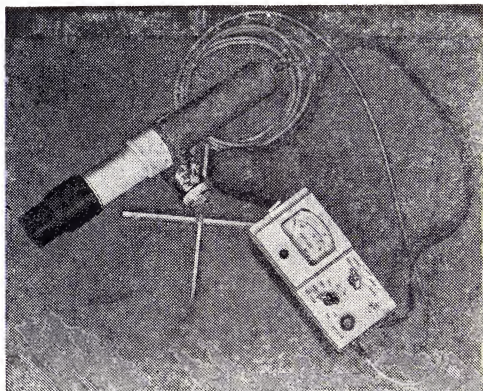
Приборы системы дают информацию об изменении радиационной обстановки на любом участке станции, на ее территории и вне ее. Автоматизированная многоканальная система измеряет в сотнях точек различные виды излучений; стационарные, переносные и индивидуальные радиометрические и дозиметрические приборы контролируют степень облучения каждого сотрудника, обстановку в каждом помещении станции, обмеряют каждый миллилитр выбрасываемого воздуха и воды, проверяют образцы почвы, растительности и т. п.

Тщательный контроль за состоянием всего технологического оборудования АЭС, оперативная обработка получаемой информации дают возможность прогнозировать

Индивидуальные миниатюрные дозиметрические приборы со световой и звуковой сигнализацией. Они позволяют получать оперативную информацию о радиационной обстановке и дозе облучения. Прибор ДРС-01 (слева) — сигнализатор; ДЭС-04 (в центре) — сигнализатор-измеритель экспозиционной дозы; ДКС-04 (справа) — сигнализатор-измеритель мощности экспозиционной дозы и суммарной дозы. Во всех этих приборах детектором гамма-излучения служат специальные малогабаритные счетчики Гейгера — Мюллера. Приборы выполнены на экономичных интегральных микросхемах; информация выводится на цифровой индикатор из жидких кристаллов. Питание — аккумуляторное. Такие приборы обычно носят в нагрудном кармане.







и своевременно предотвращать ухудшение радиационной обстановки, сделать АЭС одним из наиболее чистых с экологической точки зрения современных производств энергии.

Большую роль играет ядерная аппаратура и в обеспечении высоких технико-экономических показателей работы АЭС.

Для управления и оптимизации режимов работы реактора необходимы сведения о распределении выделяющейся энергии, температуры и нейтронов в активной зоне, о количестве выгоревшего топлива и т. п.

Всю эту информацию позволяет получать система внутриреакторного контроля — ВРК. В сотнях, а иногда и тысячах точек она ведет непрерывное измерение нейтронного и температурного полей внутри активной зоны и составляет эти данные с результатами измерения ряда других параметров. На основе полученной информации ЭВМ производит физические и теплотехнические расчеты, которые выявляют адреса мест в активной зоне реактора, где произошли отклонения в плотности нейтронного потока и в распределении температуры. Сигналы-команды подаются на механизмы, управляющие положением регулирующих стержней, и в результате происходит такое перемещение их, которое должно в конечном счете обеспечить равномерное выгорание топлива по всему объему активной зоны. А это одно из важнейших условий высокоэффективной, надежной работы атомной электростанции.

## НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: ОТ АТОМА — ДО КОСМОСА

На примере атомной энергетики была сделана попытка в самых общих чертах показать, какую роль играют гамма-ядерные приборы и измерительно-информационные системы, построенные на их основе.

Но этим, конечно, не ограничивается значение ядерного приборостроения, которое позволило по-новому решить также большой круг традиционных измерительных задач в самых различных областях науки и техники, организовать исследования, которые просто неосуществимы никакими другими средствами. Рассказ о каждой из этих областей применения ядерных

В соответствии с принятыми нормами радиационной безопасности всюду, где работают с ионизирующим излучением, проводится постоянный контроль уровня облучения. Это делают с помощью портативных гамма-дозиметров типа ДРГЗ. Детектор излучения у них — органический сцинтиллятор с различными добавками, делающими его близким по составу либо к воздуху (для измерения экспозиционной дозы), либо к живой ткани (для измерения поглощенной дозы в теле человека).

приборов потребовал бы своей статьи. Поэтому ограничимся здесь лишь несколькими примерами, которые проиллюстрируют, сколь плодотворно это новое направление измерительно-информационной техники.

В биологии применение ядерных приборов позволило широко использовать метод радиоактивных индикаторов — меченых атомов. Такие исследования дают возможность быстро и точно проследить движение в биологических системах тех или иных веществ, исследовать процессы жизнедеятельности организма без нарушения его функций. Вообще метод меченых атомов благодаря успехам приборостроения получил значительное распространение. Его используют, например, для изучения и оценки износа деталей машин, применяют в геохронологии, исследуют эффективность удобрений и т. д.

Определение состава, структуры и свойств материалов — одна из наиболее важных массовых операций при научных исследованиях, разработке и осуществлении большинства современных технологических процессов.

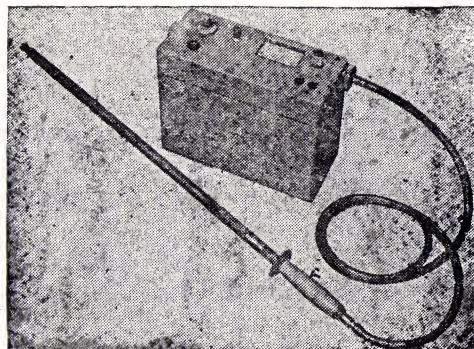
Зависимость эффектов взаимодействия ионизирующих излучений с веществом от его химического состава, свойства атомов под действием излучения испускать собственное излучение с энергией, характерной для каждого элемента, послужили основой для построения большой группы различных приборов.

Ведущее положение среди аналитических ядерно-физических методов занимает радиоактивационный анализ. При этом методе анализируемую пробу облучают (активируют) ядерными частицами или жесткими гамма-лучами. В результате происходящих ядерных реакций образуются радиоактивные изотопы. Определив вид радиоактивных излучений и измерив их энергию, период полураспада, устанавливают, что же это за изотопы. А так как ядерные реакции, которые приводят к появлению тех или иных радиоактивных изотопов, известны, то легко установить, из каких же исходных элементов (изотопов) они образовались, то есть провести качественный анализ пробы. Измерение активности радиоактивного изотопа позволяет определить количество обнаруженного элемента, так как оно пропорционально числу ядер исходного изотопа, участвовавшего в ядерной реакции.

За считанные минуты, без разрушения образца, при любом его агрегатном состоянии радиоактивационный анализ дает возможность обнаружить буквально единич-



Для быстрого обнаружения утечек радиоактивного газа из технологического оборудования реакторных установок применяются портативный поисковый радиометр газов (РГБЗ-01). С помощью встроенной в прибор малогабаритной газодувки контролируемый воздух прокачивается через ионизационную камеру, ток которой пропорционален концентрации газообразных радиоактивных изотопов. При поиске места утечки к прибору через шланг подсоединяется шуп-воздухонаборник, длина которого может изменяться в 3 раза.



ные атомы примесей в материалах. Так, например, чувствительность нейтронного активационного анализа на мышьяк, присутствие которого в германиевых транзисторах должно быть строго ограничено, достигает десятиллиардных и даже стомиллиардных долей грамма.

Сегодня радиоактивационный анализ занял прочные позиции в металлургии, геологии, химии, медицине, реакторо- и ракетостроении, полупроводниковой технике и во многих других областях науки и народного хозяйства.

Как известно, наиболее перспективный путь обеспечения человечества энергией — осуществление управляемого термоядерного синтеза. Для проведения экспериментов, связанных с этой труднейшей проблемой, потребовалось создать ряд уникальных установок, решить непростые задачи приборного обеспечения исследований. Понадобилась быстродействующая аппаратура для комплексного диагностического исследования высокотемпературной плазмы, контроля и управления параметрами установок, обеспечения безопасности работы.

В термоядерных установках значительная часть энергии, выделяющейся в плазменном шнуре, испускается в виде различных излучений. Вот почему приборы для исследования плотности потока, состава и энергетического распределения этих излучений, их зависимости от режимов работы и параметров установок имеют большое теоретическое и прикладное значение.

Следует отметить, что экспериментальное изучение плазмы затрудняется не только неоднородностью и быстрым изменением ее состояния (цикл составляет тысячные — миллиардные доли секунды), но также и требованием высокой вакуумной чистоты. Последнее обстоятельство сильно ограничивает возможности введения в камеры установок детекторов измерительных устройств. Поэтому исследование плазмы по ионизирующим излучениям, что позволяет получать информацию на расстоянии, особенно перспективно и удобно.

Наиболее важный параметр плазмы — ее температура. Традиционные методы непригодны для измерения величин в сотни

миллионов градусов, при которых происходят термоядерные реакции.

Регистрация и спектрометрирование нейтронного излучения, образующегося при термоядерных реакциях, позволяют измерять с высокой точностью не только температуру плазмы, но и судить об интенсивности реакций и ускорительных процессов, возникающих при разрядах.

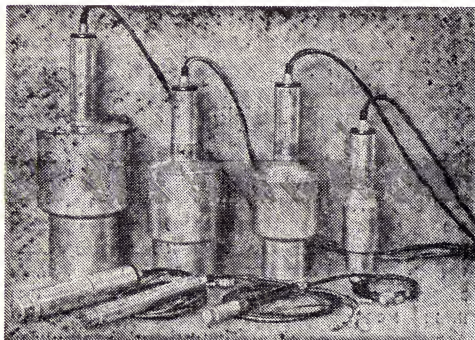
По показаниям прибора, измеряющего параметры рентгеновского излучения плазмы, судят об ее устойчивости и влиянии электронов на протекание разряда.

Ракетная техника создала мощные средства для доставки научной аппаратуры в недоступные ранее области солнечной системы. На искусственных спутниках Земли (ИСЗ) и на космических ракетах, направленных к Луне, Венере, Марсу, среди другой научной аппаратуры большой удельный вес занимают приборы для измерения ионизирующих излучений.

Примером крупного научного результата, полученного с помощью ИСЗ, может служить открытие околосолнечных поясов радиации, сделанное с помощью радиометрических приборов.

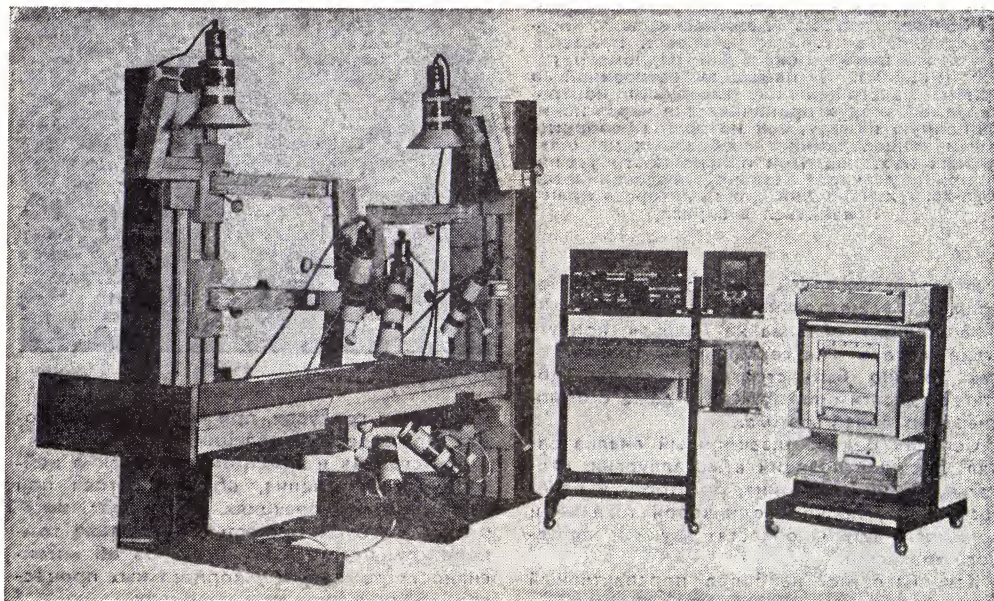
На первом искусственном спутнике Луны — советской станции «Луна-10» — находился многоканальный гамма-спектрометр, позволивший установить по спектру излучения состав поверхностного слоя грунта Луны.

Исследование состава межпланетной среды и изменения ее структуры, выполняемое приборами для измерения различных компонентов радиации, имеет не только научную, но и практическую ценность. Напри-



Модульный набор сцинтилляционных блоков детектирования гамма-излучения. Рассчитан на работу со стандартной электронно-физической аппаратурой, благодаря чему потребитель имеет возможность быстро компоновать радиометрические и спектрометрические устройства различного назначения.





**Радиоизотопный хроноскоп (РИХ-5М)** — один из примеров использования ядерных приборов в медицине. С его помощью проводят диагностику заболеваний, исследуя динамику распределения изотопов, вводимых человеку. Пациент лежит на кушетке с набором сцинтилляционных блоков детектирования, которые могут устанавливаться над различными участками тела человека. В центре — электронное устройство накопления, обработки и хранения информации; оно работает по нескольким программам, хранящимся в собственном постоянном запоминающем устройстве. Память прибора позволяет хранить информацию о семи пациентах. Графическое изображение результатов исследования записывается самопишущим устройством (справа).

мер, без учета радиации, защита от которой становится одной из важнейших проблем космонавтики, не могут проводиться полеты людей в космос.

Изучение механизмов изменения состояния околоземного пространства открывает возможность давать глобальные прогнозы погоды, столь необходимые для народного хозяйства.

Ядерные приборы стали мощным инструментом познания, позволяющим проникнуть в тайну микромира, более детально изучить закономерности макромира и живой материи, развивать не только ядерную физику, но и другие ведущие отрасли современного естествознания. В связи с этим важное значение приобрела проблема создания широкого ассортимента приборов.

Конструировать для каждого научного эксперимента необходимую, часто уникальную и прецизионную аппаратуру, дело сложное, дорогое, трудоемкое, требующее участия высококвалифицированных специалистов разного профиля. Чтобы облегчить этот процесс, сделать его более доступным и дешевым, аппаратуру для научных исследований стали разрабатывать и изготавливать по блочному принципу.

Стандартные электронные блоки, которые выполняют различные взаимодополняющие функции, создают по определенным правилам, обеспечивающим совместимость блоков.

В современных системах стандартных электронных блоков ядерной аппаратуры (примером может служить международная система КАМАК) стандартизованы как механические конструкции и электрические параметры, так и логика взаимодействия между собой различных блоков.

Блочное построение существенно облегчает и удешевляет автоматизацию научных исследований, позволяет быстро скомпоновать необходимую измерительную установку на базе «библиотеки» стандартных электронных блоков.

В одном из своих выступлений президент Академии наук СССР академик А. П. Александров сказал: «Если мы хотим, чтобы у нас была передовая наука, мы должны опережающими темпами развивать научное приборостроение». Это, конечно, в полной мере относится и к ядерному приборостроению, которое существенно расширяет наши измерительно-информационные возможности и тем самым увеличивает мощь научных исследований, ускоряет научно-технический прогресс во многих отраслях народного хозяйства.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Матвеев В. В. и Хазанов Б. И. — Приборы для измерения ионизирующих излучений. М., Атомиздат, 1972 г.  
Петросьянц А. М. — Ядерная энергетика. М., «Наука», 1981 г.  
Ядерная энергетика, человек и окружающая среда. Под редакцией академика А. П. Александрова. М., Энергоиздат, 1981 г.





Посольство к Ивану Грозному. Один из излюбленных сюжетов художников XIX века: опальные казани приносят в Москву весть о падении Сибирского ханства.

# РОДОМ НЕИЗВЕСТНЫЙ, ДУШОЙ ЗНАМЕНИТЫЙ

Р. ОСЬМИНИНА.

«Ермак — один из авторитетнейших наших национальных героев, опозитизированный народным творчеством во множестве сказаний, повестей, легенд, преданий и песен. Но за всеми эпическими сообщениями стоит реальный человек, смелый, вольнолюбивый патриот и исключительной храбрости воин, богатырь и талантливый военачальник, защитник Родины. Не зря в народных сказаниях Ермака называют младшим братом Ильи Муромца» — так о Ермаке писал в своей последней статье академик А. П. Окладников.

И тем не менее Ермак остается одной из самых загадочных личностей нашей истории, тайну которой пытаются разгадать вот уже несколько поколений исследователей.

Без он вельми мужествен и разумен, и человечен, и высокой мудрости доволен; плосколиц, черн брадоу, власы прикурдыв, возраст средний и плечист. С. Ремезов. «История Сибирская».

Этот единственный словесный портрет Ермака, воплощенный художником Суриковым, оставил нам тобольский служилый, выдающийся ученый-самоучка XVII века Семен Ремезов. Свою «Историю Сибирскую» (Ремезовская летопись) он написал к столетию похода Ермака.

«Как бог дал Самсону исполнство, тако Ермаку Тимофенчу даде силу, успех и храбрость смлада, во едиство сердца и вседушно храбрствовати». Но откуда у С. Ремезова, который жил позже современников Ермака по крайней мере на два поколения,

**ОТЕЧЕСТВО**

Страницы истории



сохранились эти сведения? Можно лишь гадать: не исходят ли они от его деда — опального московского дворянина, попавшего в Тобольск, когда там свой век дожила в богадельне Знаменского монастыря бывшие сподвижники Ермака по сибирскому походу. Немало знал о Ермаке и приближенный к воеводскому дому отец Семена Ремезова — Ульян, он ездил к калмыцкому тайше с легендарным панцирем Ермака, наделенным якобы чудодейственной силой. Так или иначе, но, хотя у Семёна Ульяновича Ремезова было откуда почерпнуть сведения для своей «Истории», его сообщения рассматриваются исследователями только лишь как одна из версий.

Много лет ведется спор о том, где была родина Ермака — на Волге или Дону, Каме или Двине?

— Он был предводитель партии донских казаков, именем Ермолай, по просторечию Ермак Тимофеев, — писал А. Радищев.

— Нет, — возражал советский историк Н. Воронихин, — донским казаком был другой Ермак, который числился в списках донского войска, когда волжский казак Ермак Тимофеев совершал свой поход в Сибирь.

Кстати, известен еще и третий Ермак — сибирский — один из основателей Красноярского острога.

Но вот недавно участники археографической экспедиции Пушкинского дома записали на берегах Двины предание, в котором утверждается, что Ермак родом из села Игнатьевское Красноборского района, Архангельской области (бывшее село Борки). А параллельно с этим открытием новосибирский исследователь Е. Ромадановская обнаруживает также в «Летописце старых лет», написанном далеко от Двины — в городе Соликамске, что Ермак родом «з Двины, з Борку».

Какая-то еще не раскрытая историками, но предполагаемая связь существовала все-таки между Ермаком, Двиной и Уралом. Не случайно же и по сей день на берегах северной реки можно услышать предания о Ермаке, а возможные следы пребывания его дружины сохранились в многочисленных названиях: Ермаковий бор и склон, Ермакова лестница и колодец, деревни Ермачиха и Ермачки, Ермаково болото и сенокос...

В конце XVI века в Борейской волости (нынешний Красноборский район) имелись люди, связанные с уральскими солепромышленниками Строгановыми. По свидетельству документов, именно с берегов Двины нанимали купцы людей в свои уральские вотчины.

Однако от других летописцев мы узнаем иное. Так, автор «Бузуновского летописца» (XVIII век) утверждает, что Ермак родом с реки Чусовой, а тобольский ямщик-грамотей Илья Черепанов в своей летописи, написанной в конце XVIII века, приводит самые полные, уникальные по своей важности, но неизвестно откуда им взятые данные о биографии Ермака:

«Дед (его) был суздалец, посадский человек, жил в лишении, от хлебной скудости сошел во Володимир, именем

его звали Афанасий Григорьевич сын Аленин, и гут воспитал двух сынов — Родиона да Тимофея. А кормился извозом и был в найме в подвигах у разбойников, на муромском лесу пойман и сидел в тюрьме. А оттуда беже с женой и с детьми в Юрьев-Поволский, и там умре. А дети его Родион да Тимофей от скудости сошли на реку Чусовую, в вотчины Строгановых, ему народи детей».

Один из трех сыновей Тимофея, который был «силен, велеречив и остр», прослужив какое-то время в найме у Строгановых, сопровождажая их суда по Волге и Каме, «принял смелость и, прибрав себе дружину малую, пошел от работы на разбой и... прозван Ермак — сказуется дорожный артельный таган, а по волски — жерновой мельниц рушной».

Таким образом, если довериться летописцу, то знаменитый Ермак был уральцем по происхождению и его полное имя звучит так — Василий Тимофеевич Аленин.

Последовав дальше за летописцем, мы узнаем, что наш герой оказывается на Волге. Этот зрелый муж наводил страх своими лихими делами. С. Ремезов сообщает, что Ермак «со многими своивольными вои (воинами) царскую казну шарпал (грабил)». Услышав об этом, Иван Грозный на них «взыскание послал... повелев вся избити, а начальных (атаманов) поймав скончати», чтобы впредь казаки «казны не разбивали и пути не запирали».

По другим летописным версиям, Ермак «разбил» караван персидских послов, по третьим, бухарских, а по четвертым, ногайских. И вот как сообщает «Кунгурская летопись»: «В 7085 и 6 годех (1577—88 гг.)... августа с 29 числа здумали бежать в Сибирь».

Итак, получается, что поход в Сибирь был вызван вынужденным бегством казаков, чтобы спасти свою жизнь в недостижимой для царя таежной глухомани.

Но вот автор Пермской летописи рисует нам иную картину.

На Волгу к казакам прибыл с многими дарами представитель Строгановых и произнес перед Ермаком такую речь:

«Чтобы он, Ермак с товарищи, отложив всякую мнимую себе от Строгановых опасность и подозрение, надежно следовал к ним в верх реки Камы... и тем бы своим прибытием устроил соседственных их неприятелей, которые грозят их новонаселенным местам раззорением».

А строгановский летописец добавляет, что казаки были встречены вотчинниками «с честию, и даяху они им дары многи и брашны пития их изобилно наслаждаху».

И остался волжский атаман Ермак — он же Василий Аленин, он же Герман (по Ремезову), он же Еремей, Тимофей, Ермил (ученые насчитали с десятков имен, данных Ермаку) — нести сторожевую службу в Приуралье.

Следовательно, «Ермак» — это вовсе не подлинное имя героя, а прозвище? Да, именно так, утверждает большинство исследо-





Среди десятков изображений Ермака трудно найти хотя бы два одинаковых. Каждый художник изображал его таким, каким ему казался герой сибирского похода. Рисунки неизвестных художников XIX века.

вателей,— прозвище, которое означает не только «артельный котел» или «ручной жернов», но имеет на разных языках и диалектах еще массу различных толкований.

Однако и это мнение оспаривается рядом ученых: Ермак все-таки имя. Сокращенный вариант от Ермолая, а прозвище у него было «токмак» (это из Погодинской летописи и записанного недавно на Урале предания), означавшее «деревянный молоток, колотушку».

И судите сами, сколь важна каждая деталь в деле реконструкции событий далекого прошлого, как все в этой истории взаимосвязано — от имени-прозвища и родины Ермака до выяснения побудительных причин похода и его хронологии.

В 1901 году исследователем Н. Шляковым был опубликован важнейший документ, давший историкам новое направление поиска.

В малоизвестном «Дневнике Стефана Батория» Шляков натолкнулся на сообщение, что 27 июня 1581 года в битве под Могилевом — на одном из напряженнейших участков Ливонской войны — «сторожевым» полком командовал «Ермак Тимофеевич, отоман казакский». Но наш ли это Ермак? Под прозвищем «Ермак» могли скрываться разные люди. Но если Ермак — это имя, да еще и отчество совпадает, да и приписан он к донским казакам?! Не слишком ли много совпадений?

Если попытаться связать воедино сообщения летописей и свидетельство документа, то получается, что Ермак, уйдя с Волги, до похода в Сибирь успел не только послужить Строгановым, но еще и побывать на фронтах Ливонской войны! Могло ли такое быть?

Единственно, что, пожалуй, может говорить в пользу такой гипотезы, так это известный факт, что в семидесятых годах — время всеобщей воинской мобилизации — Строгановы выставили на западный фронт полторы тысячи своих людей. Не могло ли быть среди них и Ермака?

Ермаку «бог даде силу, успех и храбрость смлада». Таким виделся Ермак С. Ремезову, таким изобразил он его в своей «Истории Сибирской». XVII век.



И, наконец, исторический день. 26 октября на берегах Иртыша у города Кашлыка встретились два воинства — Кучума и Ермака, чтобы сразиться в решающей схватке. Советский военный историк Н. Лапин (1966), проанализировав рассыпанные по разным летописям отрывочные описания похода Ермака в Сибирь, пришел к выводу, что напрасно так часто основную причину победы Ермака над кучумовым воинством видят в превосходстве огнестрельного оружия русских. От момента зарядки до выстрела







Карта Ремезова — точное географо-этнографическое описание Западной Сибири: «Ермак слышал от многих, живущих на Чюсовой про Сибирь, которой владеет царь. И что реки с Камня текут на двое, в Русь и Сибирь... С волоку реки Ница, Тагил, Тура пала в Тобол, и по ним живут вогуличи, ездят на оленях; по Туре же и Тоболу живут татары, ездят в подках и на конях. А Тобол пал в Иртыш, и на Иртыше царство близ устья и многия татары, и Иртыш пал в Обь, а Обь река пала в море двумя устьями, а по ней живут остяки и самоеды, ездят на оленях и псах и кормятся рыбами; а по степи калмыки и мунгалы и казачья орда, ездят на вельблудах, а кормятся скотом».

фитильного ружья проходило полторы минуты, за которое татарские всадники осыпали казаков тысячами стрел. Скорее всего строгая дисциплина в отряде, высокий авторитет руководителя и многочисленные военные хитрости, примененные Ермаком в бо-

ях, были главным условием в победе над неприятелем.

Что нам известно о противнике Ермака — сибирском властителе Кучуме? Потомок Чингисхана долго вынашивал планы восстановить былую мощь Золотой орды. Из своего бухарского дворца он с тревогой наблюдал, как разваливается на части некогда единое целое: пали Казанское и Астраханское царства, правители Ногайской орды (она занимала территорию от Крыма до Нижней Волги) то нападают на Русь, то подписывают с ней мирные соглашения. А на троне Сибирского царства — безродный Едигер, согласившийся стать вассалом Ивана Грозного. И тогда Кучум решил действовать. Налетев однажды из степей, он убил Едигера, порвал договор о мире с царем Иваном Грозным и убил русского посла. Нити заговоров протянулись от Крыма, Но-



Власть Кучума над местными народами держалась на угрозах, пытках и казнях.  
Рисунок С. Ремезова.

гаев и еще не до конца обезвреженных казанских и астраханских феодалов к столице Сибирского ханства — Кашлыкку. С момента воцарения Кучума на русские земли в Предуралье по несколько раз в год стали нападать его «сибирские люди».

Окруженный рвами и окопами, вознесенный на макушку двухсотметрового холма, столица Кучума «град Кашлык» казался казакам неприступным. И «видеша множество бусурман, яко битись единому против десяти и двадцати ратных все пребывали в великом размышлении». Одни заявляли, что на Волге «умереть хотяше», другие возражали, что уходить сейчас нельзя, «яко зима близь», третьи вообще впали в панику, видя, что их лагерь «вокруг obleжаша множество кучумлян».

В напряженнейшую минуту разброда своего воинства Ермак обратился к казакам с пламенной речью:

«Слышали, братья сами, колико зла сотвориша салтан Кучум нашей русской пермской земле, государевым городам запустение и православным христианам посечение и пленение великое. Воспоминанием, братья, обещание свое, како мы честным людям перед богом обета и слово свое даша, а отнюдь не побежати, хотя до единого всем умерети, а вспять возвратитесь не можем срама ради и преступления слова своего...» (Строгановская летопись).

И это напоминание о некогда поправной завоевателями Руси, обращенное к национальной гордости россиян, возымело действие.

«Природа, общество, люди, свои и чужие — все вооружались против Ермака... Толпа увлекла его назад, готовилась к бегству, но, удержав ее от постыдного поступка в такое время, когда в поступке этом все сознавали крайность, все видели необходимость, единственное свое спасение, Ермак показал, сколько благородных, высоких чувствований таилось в глубине души его, по-видимому, грубой и очерствелой. Решиться на битву в его положении был подвиг, остановить казаков — подвиг, вдохнуть в них храбрость и с ними разбить многочисленного неприятеля — опять подвиг... Вот единственная минута, которая окупает всю протекшую жизнь Ермака. С этой минуты он уже не простой волжский казак, он не разбойник, не один грабеж — цель его... Решась на битву, Ермак является героем, которому нужен только один шаг — и он на вершину славы» (П. Небольсин. 1849).

Так кто же был Ермак? Биографию Ермака восстановить чрезвычайно сложно, ибо слишком мало сохранилось свидетельств, да и все они весьма противоречивы. И, может, Н. Карамзин, ничего не сказавший в этом



вопросе нового, оказался ближе всех к истине: «Родом неизвестный, душой знаменитый».

А загадка Ермака — это загадка особая, потому что здесь «сквозь призму историографического спора в глубине его проступает в конечном итоге важнейший вопрос истории Сибири — о роли и значении народных масс, предпринимателей и царского правительства в освоении Востока. Вопросы эти ясны в общей постановке, однако их кон-



Битва у Кашлыка. Три дня длился жестокий бой за столицу Сибирского ханства — Кашлык. Рисунок С. Ремезова.





кретное преломление в Сибирской истории вызывает много сомнений из-за противоречивости и неясности источников», — писал С. Бахрушин.

Вот, оказывается, в чем все дело — в источниках.

#### ЛЕТОПИСИ ПРОТИВ ЛЕТОПИСЕЙ

В большинстве своем оставшиеся для нас безымянными авторы первых исторических трудов писали о Ермаке и в Москве, и на Урале, и в Сибири. Даты написания многих из этих летописей не установлены окончательно и по сей день.

Так, в прикамском городе Кунгуре создавал свой труд безымянный летописец, вошедший в историю как «кунгурский». Далеко от него к востоку от Уральских гор, в Тобольске, писал свою летопись дьяк Савва Есипов. Перу неизвестного писаря горючего дома Строгановых принадлежит третий важнейший источник — так называемая Строгановская летопись.

По-разному летописцы реконструировали и события, выражая свои политические пристрастия, иногда в ущерб объективности.

Историческая роль в присоединении Сибири должна принадлежать «именитым людям» Строгановым, пославшим дружину Ермака, утверждал своим грузом строгановский летописец.

«То была божья воля, — внушал Савва Есипов, — посла бог гнев свой на сего царя Кучума и иже под его властью бысть, яко закона божие не ведуще... И избра бог атамана Ермака Тимофеева сына и с ним 540 человек».

Если кунгурский летописец инициативу похода отдавал самим казакам, то Ремезов успех дела прежде всего видел в направляющей руке царя.

Летописи противоречили друг другу почти во всем: и в изначальных мотивах похода,

Принесение даров. Вскоре после взятия Кашлыка пришли к Ермаку местные жители с добровольной данью. Рисунок С. Ремезова.

и в его хронологии, и в поэтичном освещении. Как разобраться в этом хаосе разноречивых показаний? Что считать действительным, а что отвергнуть как недостоверное?

Не найти в архивах исследователю прямых сообщений о Ермаке. Грандиозный московский пожар 1626 года уничтожил документы приказов, в которых могло быть отражено «Сибирское взятие». Лишь летописи — труды наших первых историков, державших в своих руках эти безвозвратно утерянные свидетельства, восполняли утраченное. Однако для ученых все они далеко не так однозначны. Сведения летописцев рассматриваются прежде всего как исторический документ и подлежат научной критике. К какому же выводу пришли ученые?

— Наиболее правильным представляется освещение событий, данное в Кунгурской летописи и у Ремезова (В. Мирзоев, 1960).

— Ремезовская летопись — источник, стоящий более из худых рисунков, нежели из повествования, которое баснословно. Строгановская летопись — достовернейшая всех иных (Н. Карамзин, 1821).

— Строгановская летопись не заслуживает внимания серьезного исследователя, которому понятны мотивы ее составления и известны те недобросовестные приемы, которые применил автор (А. Андреев, 1940).

— Если причины, по которым погрешила против исторической правды Строгановская летопись, ясны, то ничего подобного нельзя сказать про Есиповскую летопись, а следовательно, ясно, которому источнику (Есиповской летописи) мы должны отдать предпочтение (С. Адрианов, 1893).

— Летопись указывает на явное пристрастие Есипова к своему герою — Ермаку (С. Соловьев, 1890).

Впрочем, за два с половиной века мнений было высказано значительно больше, чем занимавшихся этим вопросом ученых. Строгановскому летописцу, обвиненному в умышленном искажении фактов в угоду прославления своих патронов, досталось больше всех. Приговор, вынесенный крупнейшим советским историком А. Андреевым, естественно, имел основания. Дело в том, что предположительное время написания Строгановской летописи совпало с истечением срока льготной царской грамоты предпринимателям Строгановым. Требовалось выхлопотать новые привилегии, и заслуга в деле разгрома Сибирского ханства могла сыграть решающую роль.

В этой многовековой дискуссии, по образному выражению одного из ее участников, «скрестили шпаги и генералы науки и ее простые рядовые» (И. Тыжнов, 1898).

Ну как тут не посочувствовать историку, оказавшемуся среди этого океана взаимоисключающих свидетельств и откровенно признавшего, что «сибирский вопрос превратился в тугую узел, где неизвестно, за какие концы надо тянуть, чтобы его распутать» (А. Дмитриев, 1894).



# В ПОИСКАХ «АРХИВА» ЕРМАКА

Профессор Р. СКРЫННИКОВ  
(г. Ленинград).

Кто из историков не мечтал о находке исчезнувшего архива. Поиски таких архивов — дело поистине увлекательное. Бесценные документы находят в самых неожиданных местах: в труднодоступных горных пещерах, на чердаках старых домов, в трюмах затонувших кораблей. Но случается, что хранилищем архивных документов оказываются давно известные науке письменные источники.

Поиски неотделимы от гипотез. Те, кто искал архив Ермака, высказали предположение, будто Ермак имел в походе канцелярию и все свои письма писал в двух экземплярах — начерно и набело.

Ветераны похода Ермака будто бы сохранили черновики всех «отписок» и в 1621 году передали их в распоряжение архиепископских дьяков в Тобольске, которые со временем составили на основании казацких «писем» ранние сибирские летописи. Беловики же грамот Ермака, якобы адресованные Строгановым, попали в их архив и там с ними познакомился составитель Строгановской летописи. Однако поскольку среди бумаг Строгановых ермаковых грамот не оказалось, возникла новая гипотеза: в свое время их выкрап нечестный управляющий этих именитых людей Икосов.

Эта пирамида гипотез шатка, ибо в основе ее лежат поздние сведения. Автор их — сын боярский Семен Ремезов из Тобольска, современник Петра I. По Ремезову, у Ермака было 5000 рядовых, музыкантская команда и полковые писары.

Такого рода сведения носят фантастический характер. Ермак привел в Сибирь пять сотен казаков. Невероятно, чтобы в его отряде была образцово поставленная канцелярия.

Предположение о сохранности двух параллельных архивов Ермака поглотило противоречия всему, что мы знаем о вольных казаках, их образе жизни и борьбе, которую они вели в Сибири. Как мог сохраниться в Тобольске «черновой» архив Ермака, если сам этот город был основан через несколько лет после того, как остатки казачьего отряда бежали из Сибири на Русь?

Сведения об отписках Ермака Строгановым не более чем выдумка их придворного историографа. Подозрения против Икосова не имеют под собой никакой почвы.

Не следует ли искать архив в московских приказных фондах? Ведь именно в москов-

ские приказы стекались все донесения из вновь покоренного Сибирского края. Эти фонды погибли в неизвестное нам время. И все же, может быть, они привлекли чье-то внимание до того, как исчезли с лица земли?

Первую подробную летопись о походе Ермака составил через полвека после его похода в Сибирь тобольский архиепископский дьяк Савва Есипов. Есиповская летопись приобрела широкую популярность, ее читали и переписывали по всей России. Ныне в Публичной библиотеке в Ленинграде хранится одна из копий Есиповой летописи — так называемая Погодинская летопись.

Знакомство с этой рукописью дало новое направление поискам архива Ермака.

Погодинская летопись ставит перед исследователем множество проблем. Судя по филиграммам ее бумаги, рукопись относится едва ли не к петровскому времени. Составитель позднего манускрипта, однако, обладал обширной информацией, которой не располагали даже летописцы, беседовавшие с ермаковцами. Впрочем, часть этой информации носит явно недостоверный характер.

Два-три промаха ставили под сомнение осведомленность автора. Они мешали историкам оценить те золотые россыпи, которые лежали на поверхности перед их глазами.

Современные методы анализа текстов столь совершенны, что позволяют как бы заглянуть в келью летописца. Используя их, попробуем заново исследовать вопрос о происхождении погодинских сведений.

Можно представить, как неведомый книжник — автор Погодинской рукописи, обмакнув перо, старательно списал из летописи Есипова фразу: «Ермак с товарищи послал к государю царю и великому князю Ивану Васильевичу всеа Руси с сунчем (вестью о победе) атамана и казаков». На этом месте книжник остановился и, переведя дух, дописал к тексту фразу от себя: «Тут же послан был казак Черкес Александров потому ...немалой, всего 25 человек».

Историк, занятый сопоставлением текстов, уподобляется дотошному следователю. Ни одна мелочь не должна ускользнуть от его внимания.

Фраза книжника сохранилась не в полном виде. Но это объясняется просто. Когда рукопись переплетали, лист был обрзан по краям и несколько слов оказались утраченными. То, что уцелело, дает исследователю не менее важный материал, чем осколок кости вымершего животного для палеонтолога. Погодинский летописец знал одного из гонцов Ермака по имени, а, кроме того, ему известна была, по-видимому, и общая численность посланцев, прибывших в Москву. Его запись интересна не только своими фактическими данными, но и стилистическими особенностями.

Конструкция фразы («Ермак послал атамана и казаков, тут же послан был казак Черкес Александров») была неудачна и выдавала неуверенность автора. Он явно



не знал, какое место занимал казак Черкес в посольстве, которое возглавлял, как значилось в Есиповской летописи, атаман. Это, как увидим ниже, имело важные последствия.

Погодинский летописец не нашел в своих источниках никаких сведений о безымянном атамане, зато об Александрове он почерпнул там немало сведений. Описав путь из Сибири на Русь через Пустоозеро, летописец дополнил текст Есиповской летописи еще одним указанием на Александра: «тута ж (шел) казак Черкес Александр». В этом новом дополнении казак Черкес выступал главным гонцом Ермака.

Откуда же книжник Погодинской летописи черпал свои сведения? И не досужие ли это домыслы?

### АРХИВНАЯ НАХОДКА

В Центральном государственном архиве древних актов (ЦГАДА) в Москве находится подлинная приходно-расходная книга Чудова монастыря, куда монахи прилежно записывали имена лиц, жертвовавших им вещи, деньги и земли.

Историки обращались к этим записям, но никто не ожидал найти в них сведения о сибирском походе Ермака. Однако стоило сопоставить монастырские записи с Погодинской летописью, как становились понятными многие вставки из Погодинской рукописи.

В феврале 1586 года дюжина «сибирских казаков» принесла в Чудов монастырь привезенных из-за Урала соболей. Этот факт следует сопоставить с тем, что как раз в феврале московский воевода Сукин завершил приготовления ко второму походу в Сибирь. Погодинский книжник, упомянув о Сукине, отметил: «с ним же многие русские люди и ермаковы казаки Черкес Александров с товарищами». Зная о гибели Ермака (в 1585 г.), самое время было подумать о спасении души, и казаки отправились в Чудов монастырь.

Самые богатые дары принес старцам «сибирский атаман Иван Александров сын, а прозвище Черкес». Запись о его вкладе не оставляет сомнения в достоверности погодинских сведений: Александров возглавлял посольство казаков от Ермака в Москве, он и его товарищи были задержаны в столице, пока в поход не выступил воевода Сукин.

Архивная находка позволила высказать предположение, что в Погодинской летописи следует искать следы утраченного «архива» Ермака.

Позже в литературе появилась другая гипотеза, согласно которой Погодинскую летопись сочинил Черкес Александров, официальный историограф дружины Ермака.

Попробуем проверить каждое из этих предположений.

Даже при беглом знакомстве с дополнениями Погодинской рукописи бросается в глаза их отличие от привычных штампов летописного повествования XVII века.

Столь же мало они похожи на запись воспоминаний очевидцев.

Стиль дополнений сугубо деловой и как две капли воды напоминает стиль приказных документов. Вот один из примеров: «Государь послал в (Сибирь) воевод своих князя Семена Болховского да голов Ивана Киреева да Ивана Васильева Глухова, а с ними казанских и сваяжских стрельцов сто человек, да пермич и вятчан сто человек и иных ратных людей сто человек». Тобольские историки утверждали, будто с Болховским пришло пятьсот человек. Но правы не они. Сохранилась подлинная царская грамота Строгановым. Из нее следует, что Строгановы должны были приготовить «под рать» Болховского, Киреева и Глухова 15 стругов, каждый из которых мог бы поднять по 20 ратников. Как видно, отряд воеводы в самом деле насчитывал 300 человек.

Помимо разрядов, автор Погодинской летописи очень хорошо знал документы, возникшие в связи с прибытием в Москву в 1583 году послов Ермака (во главе с Черкесом Александровым) и обменом посланиями между царем и атаманом. Книжник воспроизвел подробную роспись пути казаков в Сибирь.

Погодинская летопись сообщает любопытные сведения о начальном этапе сибирской экспедиции: «... как Кучумов сын Алей пришел войною на Чусовую, и в тое пору прибежал с Волги атаман Ермак Тимофеев с товарищи, ...и Чусовой сибирским воевать не дали. ...А за год до того времени... был в Сибири ж пельымский князь Аблы-герым, воевал... Пермь Великую».

Приведенные сведения поддаются проверке. Сохранились подлинные грамоты Ивана IV Строгановым за 1581-1582 годы. Две из них были составлены в конце 1581 года в ответ на жалобу Семена и Максима Строгановых. Эти двое жаловались на своего родственника Никиту Строганова, который не оказал им помощи во время нападения «пельымского князя» вскоре после 1 сентября 1581 года.

Нападавшие сожгли незащищенные слободы и деревни Строгановых. Ермака в их вотчине, видимо, не было. Иначе он не дал бы пельымцам безнаказанно разорять русские поселения на Чусовой.

Еще одна царская грамота была составлена 16 ноября 1582 года в связи с письмом чердынского воеводы В. Пелепелицына. Воевода донес, что вверенная ему крепость подверглась нападению «сибирских людей» и «пельымского князя» в Семенов день (1 сентября), а Строгановы не только не помогли ему, но в самый день нападения на крепость «послали из острожков своих Ермака с товарищи воевать сибирские места сентября в 1 день».

Итак, согласно царским грамотам, было два нападения на Пермский край — с интервалом в год. Сибирская экспедиция Ермака определенно началась в дни второго набега в 1582 году. Составитель Погодинской летописи располагал большей информацией: он знал, что первое вторжение



(1581 г.) возглавлял пелымский князек Абыгерим, а второе (1582 г.) — наследник и сын Кучума царевич Алей.

Гонцы привезли в Москву челобитную Ермака. По Есиповской летописи, Ермак писал, что он «царя Кучума и с вои его победиша». Погодинский летописец привел несравненно более полный текст победной реляции. Ермак уведомил Ивана IV, что он «сибирского царя Кучума и с его детьми с Алеем да с Алтынаем да с Ышимом и с вои его победиша; и брата царя Кучумова царевича Маметкула разбиша ж».

Насколько достоверна эта подробная версия письма Ермака? Не сочинена ли она самим погодинским летописцем? На помощь историку приходит авторитетный свидетель — подлинный отчет о «сибирском взятии», составленный в стенах Посольского приказа при жизни Ермака. Отчет засвидетельствовал, что казаки «Сибирское царство взяли, а сибирской царь Кучум убежал в поле», после чего на государевых людей приходил Маметкул, но те и его побили.

Откуда же черпал свои удивительные сведения безвестный книжник, взявшийся пополнить сведения Есипова? Он сам говорит об этом. «Три сына у Кучума», — записал погодинский автор, — «...а как оне взяты, тому письмо есть в Посольском приказе». Именно это учреждение ведало поначалу всем, что касалось Сибирского царства. Посторонние не могли получить доступ к посольским архивам. Так что книжник скорее всего служил в приказе то ли писцом, то ли дьяком. Автора Погодинской летописи выдает не только его редкая осведомленность, но и его ошибки.

Ознакомившись с приказными документами, летописец включил в текст фразу: «И Ермак в тое пору убит, пока сеунщики ездили в Москву». В самом деле, Черкес Александров смог вернуться в Сибирь лишь после смерти Ермака.

Есиповская летопись излагала свою версию. Из нее следовало, что Ермак послал в Москву сеунщика-атамана и тот якобы вернулся в Сибирь без задержки вместе с воеводой Болховским. Савва Есипов не знал ни имени сеунщика, ни того, что власти задержали его в столице на три года. Однако Погодинский книжник питал доверие к его сочинению и попытался соединить взаимоисключающие версии. Ермак погиб до прибытия в Сибирь воеводы Сукина и Александрова. Автор же Погодинской рукописи стал утверждать, будто это случилось до прихода воеводы Болховского и безымянного атамана-сеунщика: «князь Семен Болховской пришел в Старую Сибирь... а Ермак уже убит до князя Семенова приходу». Совершив ошибку в определении времени гибели Ермака, Погодинский летописец разом разрушил канву повествования. Ему предстояло заново описать экспедицию. Но, как видно, он был человеком не слишком толковым. И не имел опыта в сочинении летописей. Книжник не смог уразуметь несложной вещи. Если бы Ермак погиб до прихода Болховского, то

последний не застал бы в столице Кучума Кашлыке ни одного казака, потому что все они покинули Сибирь сразу после гибели Ермака.

Будучи неспособным переписать историю Ермака заново, книжник ограничился тем, что кстати и некстати вставил в списанный им текст Есиповской летописи несколько упоминаний о смерти атамана, которые могли лишь запутать читателя. В главах о послахе он сделал первую помету о смерти атамана Ермака, в следующей главе пометил: «О убиении Ермакова речется после сих». В главе о приходе в помощь Ермаку отряда московского воеводы Болховского он вновь повторил: «А Ермак уже убит».

Судя по воспоминаниям тобольских ветеранов, очередность событий была иная: ермаковцы твердо знали, что московский воевода Болховский прибыл в Сибирь при жизни Ермака, что воевода умер в дни зимнего голода, а затем погиб сподвижник Ермака Иван Кольцо. И только после этих событий Ермак предпринял свой последний поход на Вагай, где и был убит в 1585 году. Лишившись вождя, казаки немедленно бежали из Сибири.

Погодинский летописец никогда бы не допустил грубейший промах в определении времени смерти Ермака, если бы он сам был участником экспедиции или по крайней мере мог беседовать с кем-нибудь из очевидцев. Предположение, будто Погодинскую летопись составил Черкес Александров, отпадает само собой.

Нечаянно оброненные слова и замечания помогают историку уточнить вопрос об авторе рукописи. Списав из Есиповской летописи рассказ о Чингисхане, автор прибавил от себя его второе имя («Темир Аксак») и тут же сделал ссылку на московскую летопись: «пишет про то инде в московских летописех». Приведенная фраза показывает, что составителем Погодинской летописи был московский грамотей, а не бравый казак.

Что представляет собой «архиз» Ермака? Это не «архив» в привычном понимании — подлинные документы об экспедиции Ермака погибли, и поэтому судить о них можно лишь на основании тех выписок, которые сделал из них автор Погодинской летописи. «Архиз» Ермака начал складываться после того, как в Москву прибыл Ч. Александров с письмом Ермака. Приказные тщательно записали «речи» (сказы) казаков об их походе, составили роспись их пути. Эти документы вместе с царским посланием легли в основу фонда. К ним были присоединены разрядные росписи о посылке в Сибирь вслед за Ермаком первых отрядов, «сказы» соратников Ермака об обстоятельствах, приведших их в Сибирь.

«Погодинский» любитель истории делал выписки из посольских документов и иногда сопровождал их своими комментариями.

Реконструкция «архива» Ермака позволяет расширить крайне ограниченный фонд достоверных источников о сибирской экспедиции Ермака и заново исследовать историю в целом.



# МОЗГ—ЭВОЛЮЦИОНИРУЮЩАЯ СИСТЕМА

Член-корреспондент АМН СССР Л. БАДАЛЯН.

**Б**есстрашный воин-муравей, неутомимая труженица-пчела, паук, никогда не ошибающийся в хитроумном плетении своей паутины, издавна поражали исследователей двумя особенностями: необычной целесообразностью всех действий и мизерным количеством мозгового вещества, достаточным для столь сложной жизнедеятельности.

Более поздние творения природы — млекопитающие имеют мозг гораздо большего веса и более сложного строения. И важнейшей характеристикой их поведения является многозначность ответов на один и тот же раздражитель. Поведение муравьев в стандартной ситуации можно с большей уверенностью предугадать заранее. Поведение крысы или собаки, а тем более обезьяны гораздо менее определено: на реакции инстинктивные накладывается индивидуальный опыт животного, зафиксированный в мозговых клетках.

И чем сложнее поведение какого-либо вида, тем дольше у него период детства, тем медленнее взросление. Появившийся на свет муравей в считанные дни становится «взрослым», и жизненная судьба его в достаточно сложном сообществе муравьев сразу определяется — кормилец он или строитель, сторож или солдат... Волчонок же прежде, чем стать самостоятельным, должен обязательно первые месяцы жизни находиться под присмотром родителей, иначе он погибнет.

Можно заключить, что жизнь на Земле эволюционировала по двум магистральным путям: неуклонной машинообразной целесообразности и гибкого, бесконечно варьирующего поведения. В принципе оба пути оказались плодотворными. Насекомые — классический образец бескомпромиссной предуготованности к будущему — живут и процветают миллионы лет. И хотя из-за отсутствия гибкости в реагировании на необычную ситуацию сплошь и рядом погибает масса насекомых, их потрясающая плодовитость сводит практически на нет заданную природой «неразумность» поведения. Вспомните губительное стремление ночной мошки к огню и тупую назойливость мух, рискующих быть прихлопнутыми.

Мозг насекомого — идеальный многопрограммный автомат, превосходящий по ряду параметров (скажем, миниатюрности) современные ЭВМ. Но разве это мыслящий мозг? Чтобы организовать поведение

примитивных существ, нужно совсем немного мозгового вещества.

Второе направление эволюции, по которому пошла живая природа, привело к образованию гигантских нервных скоплений, обеспечивающих фиксацию индивидуального опыта. В итоге наметилась новая линия жизни, которую можно было бы определить общей формулой: «Для того чтобы выжить, нужно чему-то научиться!»

Трудно сказать, сколько стихийных вариантов было растоптано эволюцией, пока не образовались те виды животных, с которыми мы теперь встречаемся. В общих чертах выработывалось компромиссное решение: необходимый набор врожденных реакций для первоначального выживания и способность к обучению.

Первоначальный, врожденный набор реакций у разных представителей млекопитающих неодинаков, однако почти все они умеют плавать, не обучаясь этому, умеют самостоятельно найти сосок матери, у них довольно быстро появляется реакция страха на неожиданное, сменяющаяся реакцией любопытства на новое. Но если в семействе пчел заранее предопределено, кто станет маткой, а кто — рабочей пчелой, то в семье волка трудно предугадать, кто из родившихся волчат станет вожаком в стае, а кто займет в ней последнее место.

И вот, наконец, человек, с его необычайной массой мозгового вещества по отношению к весу тела. Для чего такая громада нервных клеток?

Мы видим, что повторяется все та же закономерность: длительное, опасное для жизни детство, но зато огромные возможности для обучения. Беспомощное новорожденного ребенка, пожалуй, нет никого на свете. Нужно минимум 10—12 лет, чтобы он стал относительно разумным. Как показывают специальные исследования, тесный контакт с матерью или воспитателями в детском саду необходим ребенку по крайней мере до трех-четырех лет, иначе нарушается эмоциональное и в определенной степени умственное его развитие. Маленький ребенок неосознанно копирует действия взрослых, усваивает необходимые навыки, естественно, не вникая в их суть и превращая их тем самым в автоматизированные шаблоны деятельности. Однако нельзя свести все лишь к механической фиксации навыков.

Чтобы мыслить, быть способным подвергнуть критическому анализу любое свое действие, а также действия других, человек должен пройти специальное обучение.



наука. вести с переднего края



Президент Международной ассоциации детских неврологов, член-корреспондент АМН СССР, профессор Левон Оганесович Бадалян.

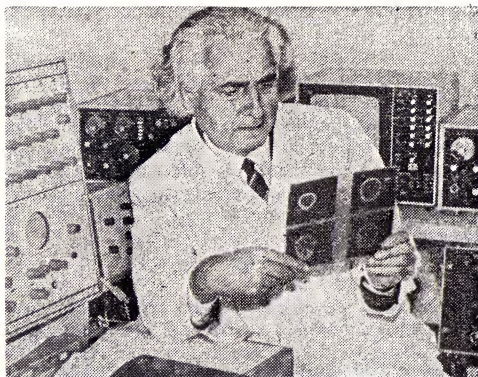
Огромное количество нервных клеток — нейронов, которым природа снабдила мозг новорожденного, может остаться в значительной степени неиспользованным, но может и оформиться в грандиозную неповторимую структуру творчески мыслящей личности. Решающую роль здесь играют условия, в которые ребенок попадает.

Значит ли сказанное, что мозг новорожденного своего рода нуль, нулевой цикл предстоящей постройке? И да и нет. С точки зрения способности к самообслуживанию, к самостоятельному существованию нулевая стадия жизни человека длится 3—5 лет. Но с точки зрения перспектив и направлений дальнейшего развития за этот нулевой цикл успевает реализоваться почти вся программа эволюции мозга. Недаром Лев Толстой писал: «От пятилетнего ребенка до меня — один шаг. А от новорожденного до пятилетнего — страшное расстояние!» Пройти этот путь в одиночку, без социального окружения, в котором сконцентрирована история цивилизации, ребенок никогда бы не сумел. Легенды о «детях-маугли», выросших среди животных, — одно из подтверждений этого правила. Кроме того, в медицине давно известно, что дети, от рождения лишенные слуха и зрения и потому не имеющие нормальной возможности вступать в контакт с окружающей средой, с другими людьми, очень скоро останавливаются в психическом развитии, превращаются в слабоумных. Необходим специальный комплекс педагогических мероприятий, особым образом организованная система контактов с внешним миром, чтобы ребенок вырос полноценным членом общества.

Таким образом, социальная среда предопределяет всю многозначность нервно-психического развития. Однако если мозг недоразвит от рождения, то все старания медиков и педагогов оказываются малоэффективными — интеллектуальный уровень человека не достигает средних показателей, характерных для здоровых людей. Но это уже крайние варианты, область патологии. Если же рассматривать нормальное развитие, то явственно обнаруживается, что мозг новорожденного не просто безликая масса клеток, ожидающих внешних воздействий, а генетически запрограммированная система, постепенно реализующая заложенную в нее тенденцию развития.

С этой точки зрения нулевая стадия эволюционирования мозга отодвигается к первым неделям и месяцам внутриутробной жизни плода, когда происходит закладка элементов нервной системы. Только что родившийся человек уже далеко не «нуль», он прошел сложный путь внутриутробного развития, насыщенного интенсивными перестройками.

Собственно, взгляд на период новорожденности как на нулевую фазу не нов. Еще в XVII веке Джеймс Локк выдвинул



идею о том, что душа новорожденного — «чистая доска», «пустое помещение», которое заполняется в процессе развития и воспитания, и этот постулат стал основой педагогики. Но попробуем внимательнее присмотреться к «чистой доске», «незаполненной тетради», в которой воспитание якобы может записать все что угодно.

Во-первых, сам факт незаполненности, пустоты, если согласиться с его существованием, уже означает готовность принимать определенную программу развития. Только человек рождается таким «чистым», незаполненным, и в этом великий биологический смысл — неограниченные возможности к последующему обучению, к формированию индивидуальности. Если бы человек рождался готовым или почти готовым к какому-то виду деятельности, то это неизбежно привело бы к стандартизации индивидов, к производству живых роботов, отличающихся только степенью технологического совершенства, как, например, автомобили.

Продолжая сравнение мозга новорожденного с незаполненной тетрадью, можно увидеть, что, несмотря на внешнее сходство всех тетрадей, каждый экземпляр имеет свои особенности. В одном, скажем, нельзя писать чернилами — они расплываются, в другом обнаруживаются неразрезанные страницы — поневоле приходится оставлять пустые места, в третьем — перепутана нумерация страниц...

Сторонники концепции нуля могут сказать, что все это не противоречит взглядам Локка: на то и существует педагогика, чтобы каждую тетрадь заполнять по-особенному. Но тетрадь эта обладает еще одним свойством: практически невозможно записать во все экземпляры один и тот же текст, одни и те же сведения, не говоря уже о различных формы, стиля изложения и почерка. В одних случаях изложение получается предельно сухим, в других — романтически-приподнятым, а в третьих — целые фрагменты оказываются совершенно неразборчивыми.

Главное же, что следует отметить: сравнение мозга с тетрадью чересчур поверхностно, ибо мозг человека не компьютер для фиксации сведений, а система, активно перерабатывающая информацию и способная самостоятельно извлекать новую ин-



формацию на основе творческого мышления.

Таким образом, исследования нервно-психического развития ребенка неизбежно должны учитывать два важнейших аспекта: влияние социальной среды и особенности мозговой деятельности. Особенности мозговой деятельности не застывшая характеристика, а меняющаяся в процессе индивидуального развития совокупность показателей.

Опираясь на результаты изучения развивающегося мозга ребенка, мы сформулировали представление о биологическом каркасе личности, который влияет на формы, темпы, последовательность становления отдельных ее качеств. Понятие биологического каркаса динамическое. Это, с одной стороны, генетическая программа, постепенно реализующаяся в процессе взаимодействия со средой, а с другой — промежуточный результат такого взаимодействия. Динамичность биологического каркаса особенно наглядна в детстве. По мере взросления человека биологические параметры все более стабилизируются. Это дает возможность разрабатывать типологию темпераментов и других личностных характеристик.

Важнейшая составляющая биологического каркаса, конечно, особенности мозговой деятельности. Вовсе не обязательно, чтобы они были жестко предопределены генетически. Любая генетическая программа всего лишь тенденция, возможность, которая реализуется с различной степенью полноты и всегда с какими-то модификациями. Большую роль здесь играют и условия внутриутробного развития и различные факторы внешней среды, воздействующие на человека после рождения. Казалось бы, при таком бесконечном разнообразии взаимодействий врожденного и приобретенного вообще невозможно установить какие-либо закономерности. Однако они все же существуют.

Первая из них заключается в том, что генетическая программа реализуется с колебаниями в определенных пределах. Диапазон этих колебаний принято обозначать как норму реакции.

Существование нормы реакции по отношению к развивающемуся мозгу особенно заметно, если рассматривать особенности отдельных функциональных систем — зрительной, слуховой, двигательной и т. д. Как известно, люди значительно различаются по зрительному и слуховому восприятию, по степени ловкости, обучаемости ремеслу. Эти различия обнаруживаются уже в детстве и трудно поддаются исправлению. Например, встречаются дети с абсолютным музыкальным слухом и дети, которым «медведь на ухо наступил», дети с прекрасными вокальными данными и безголосые. В одних случаях нас поражают несомненные спор-

тивные или танцевальные способности ребенка, в других — огорчает неуклюжесть, неповоротливость. Конечно, при активных педагогических усилиях можно привить ребенку, не обладающему музыкальным слухом, любовь к музыке, а неуклюжего увальня научить танцевать. Но каких трудов это будет стоить! В то же время другой ребенок сам стремится к музыке, танцам, и обучать его этому одно удовольствие. Здесь важно также и то, что результаты обучения будут различными: одни дети, схватывая все на лету, начинают сами сочинять музыку, придумывать новые танцевальные движения, другие лишь старательно и с большими усилиями справляются с программой.

Разумеется, не каждый ребенок с абсолютным слухом становится композитором или музыкантом и не каждый двигательно одаренный — спортсменом или танцором: у них могут быть совсем иные интересы, увлечения. Однако прирожденные особенности накладывают существенный отпечаток на результаты обучения, на формирование индивида. Редко бывает так, чтобы человек, не имеющий музыкального слуха, любил музыку, а неловкий, неуклюжий активно занимался спортом или любил что-то мастерить. Биологический каркас в известной степени предопределяет контуры той будущей постройки, на основе которой формируется личность.

Рассуждая о вариантах реакции отдельных функциональных систем, следует указать на относительную независимость их друг от друга. Скажем, между музыкальным слухом и моторной ловкостью нет однозначной связи. Можно прекрасно, точно понимать музыку, но плохо выражать ее в движениях. Этот факт раскрывает еще одну важную закономерность эволюционирования мозга — автономность формирования отдельных функциональных систем. Правда, необходимо оговориться, что дискретность эта не абсолютная: функциональные системы взаимно влияют друг на друга. Когда ребенок начинает сидеть, ходить, манипулировать с предметами, например, у него усложняется зрительное восприятие, формируется зрительно-моторная координация.

И все же внешние проявления нервно-психического развития напоминают мчащу-

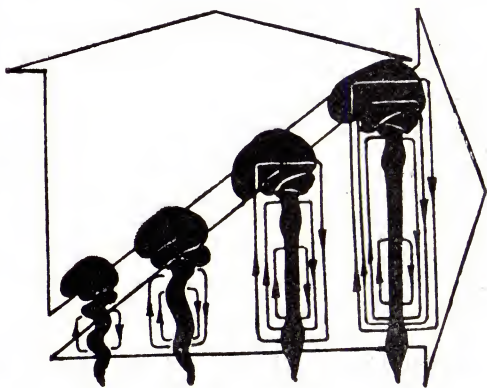


Схема усложнения связей мозга по горизонтали и вертикали в процессе развития нервной системы ребенка.



юся по шоссе группу соревнующихся велосипедистов: вначале они сбиваются в единую плотную массу, но постепенно растягиваются цепочкой, причем лидер часто меняется, его обгоняют другие. Если сравнить каждого спортсмена с отдельной функциональной системой или звеном этой системы, то можно получить в общих чертах представление о динамике нервно-психического развития. На каждом возрастном этапе какие-то функции выглядят наиболее активными и сформированными, другие же словно находятся в тени. Наступает следующий возрастной период — и картина меняется: недавние «лидеры» отходят на вторые места, появляются новые формы и способы реагирования.

Если какой-то возрастной этап представить как финишную черту, то можно увидеть, что различные функциональные системы приходят к ней с разной степенью зрелости, совершенства. Одни уже почти оформились и в дальнейшем лишь незначительно модифицируются, другие только начинают формироваться. В этом заключается принцип гетерохронности — неодновременности созревания отдельных функциональных систем мозга.

Зрительное восприятие, например, совершенствуется быстрее, чем слуховое или тем более вкусовое, а способность понимать речь возникает гораздо раньше, чем умение говорить.

Важно подчеркнуть, что гетерохрония развития наблюдается и в пределах каждой функциональной системы в отдельности. Первоначально созревают структуры, позволяющие выполнять необходимый минимум возникающих задач, затем формы реагирования все более усложняются. Например, движения лицевой мускулатуры регулируются лицевым нервом. К моменту рождения ребенка оказываются зрелыми лишь те фрагменты, ядра и волокна лицевого нерва, которые обеспечивают акт сосания и элементарные оборонительные реакции (закрывание глаз при ярком свете). Система мимических движений формируется позднее — она фактически не нужна новорожденному. Отчетливые, но произвольные мимические выражения удовольствия-неудовольствия можно наблюдать только с конца первого — второго месяца жизни. Однако появление этих гримас, конечно, не означает завершения формиро-

вания системы мимических движений. Произвольные мимические «позы» как средство общения начинают усваиваться ребенком лишь в дошкольном возрасте, их совершенствование продолжается до окончания периода полового созревания, а то и позже.

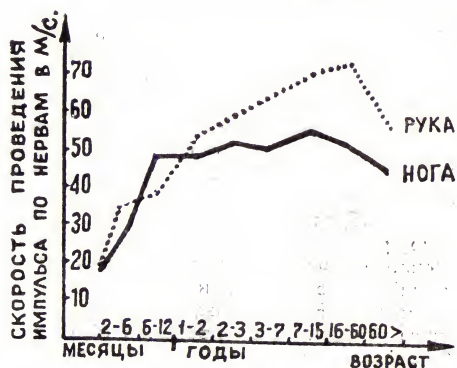
До сих пор речь шла о внешних проявлениях созревания функциональной системы, но ведь идут и внутренние анатомические и физиологические изменения в нервных клетках и волокнах. В частности, большое внимание привлекают темпы так называемой миелинизации периферических нервов — скорости образования миелиновой оболочки в нервных проводниках. Миелиновая оболочка — это эволюционное приобретение, позволяющее проводить нервные импульсы с большой скоростью и более дифференцированно. Миелинизированные нервные волокна обнаруживаются только у представителей относительно поздних этапов эволюции и в наибольшей степени у млекопитающих, включая человека.

Сопоставление степени миелинизации у взрослых и детей различных возрастов указывает, сколь неравномерно происходит этот процесс в различных отделах нервной системы. Например, волокна лицевого нерва, участвующие в обеспечении акта сосания, оказываются миелинизированными уже к моменту рождения, а так называемый пирамидный путь, связывающий двигательные центры коры головного мозга с соответствующими отделами спинного мозга, завершает миелинизацию лишь к двум годам.

Изучение процесса миелинизации довольно трудоемко и требует сложного лабораторного оборудования. В нашей лаборатории для этого был с успехом использован метод электронейромиографии. Он позволил непосредственно и безболезненно измерять скорость прохождения нервного сигнала по отдельным волокнам, двигательным и чувствительным.

И вот мы установили: по мере созревания нервной системы скорость проведения импульсов ее волокнами увеличивается. Причем темпы нарастания скоростей в разных отделах нервной системы по ходу развития ребенка неодинаковы. Так, у новорожденного наивысшая скорость прохождения сигнала обнаруживается в лицевом нерве, связанном с актом сосания. Она у него почти как у взрослого человека.

Дальше все быстрее и быстрее импульс начинает пробегать в нервных волокнах рук. К восьми-, девятимесячному возрасту, когда ребенок впервые пытается встать самостоятельно на ноги, в них приборы обнаруживают бурный прирост скоростей проведения. Он даже опережает соответствующие показатели для рук. Но это до



Проводимость возбуждения по периферическим нервам, регистрируемая электронейромиографом, является показателем зрелости нервно-мышечной системы.



Становление (развитие) новых функций и навыков сопровождается угасанием (редукцией) первичных автоматизмов новорожденного.

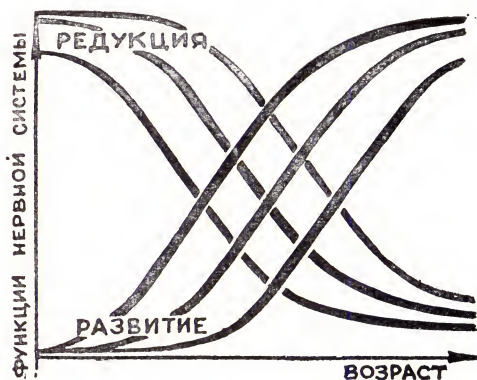
тех пор, пока ребенок не усвоит навыки самостоятельной ходьбы. В дальнейшем импульсы в руках снова идут быстрее и их скорость раньше достигает взрослых норм (у взрослого человека нервные сигналы проходят быстрее в руках одно и то же расстояние, чем в ногах).

Скорости проведения импульсов по периферическим нервам достигают взрослых показателей к семи—девятилетнему возрасту. Означает ли это, что формирование двигательных функций уже завершилось? Чтобы ответить на этот вопрос, надо уточнить, о каких движениях идет речь. Обычный объем движений взрослого человека вполне доступен семи—девятилетнему школьнику. Даже если предложить такому ребенку специальные координаторные пробы, известные каждому невропатологу, то он выполнит их без особого труда. Из этого можно заключить, что моторное обеспечение организма в основном завершено и в дальнейшем ожидаются только количественные изменения — увеличение силы, скорости, ловкости.

Но в то же время семи—девятилетний школьник заметно отличается от взрослого в выполнении движений, требующих осмысленного подхода, планирования своих действий. Как, например, склеить из бумаги кубик, плотно упаковать чемодан? Здесь мы встречаемся с новым видом моторики, свойственной, можно сказать, исключительно человеку. Суть в том, что здесь решаются интеллектуальные задачи с помощью определенной последовательности движений: сначала нужно понять задачу, решить ее в уме, составить план действий, а затем уже его выполнять. Такая деятельность нередко обозначается как психомоторика, но главное не в названии, а в том, что здесь необходима тонко скоординированная работа различных функциональных систем, включая психические функции — мышление, память, воображение и т. д.

Хотя каждая функциональная система и даже отдельные ее звенья имеют собственную программу развития, мозг работает как единое целое. А это предполагает теснейшее взаимодействие различных систем, их взаимную обусловленность. Отсюда вытекает одна из важнейших проблем в изучении развивающегося мозга — исследование механизмов межсистемных связей. Мозг функционирует как единое целое и в период новорожденности и в течение всего детства. Но на каждом возрастном этапе это уже другой мозг, другой уровень межсистемных взаимодействий.

Чтобы пояснить мысль, надо снова вернуться к сравнению картины нервно-психического развития с группой велосипедистов. Придется, однако, уточнить, что в данной группе присутствует несколько соревнующихся команд и нас интересует тактика членов одной команды. Для достижения общеконандной победы, вероятно, не



очень разумно, если один из спортсменов будет постоянно лидировать: у него не хватит сил. Рациональнее выдвигать из команды лидеров поочередно, остальные в это время работают с меньшим напряжением, особенно, если гонка проводится в несколько этапов. И, видимо, будет неправ тот самонадеянный спортсмен, который захочет лидировать постоянно: может случиться, что от перенапряжения он совсем выйдет из строя и подведет всю команду.

В развитии мозга как целого можно увидеть нечто аналогичное смене лидеров.

При изучении развивающегося мозга, особенно в первый год жизни ребенка, обнаружена явная закономерность: появление новых форм реагирования, новых нервных реакций сопровождается редукцией (угасанием) первичных автоматизмов новорожденного. При этом оба процесса — обновление и редукция — должны быть тонко сбалансированы. Преждевременное угасание первичных автоматизмов лишает новые функции прочного фундамента: ведь в развитии мозга обязателен принцип преемственности. В то же время слишком позднее угасание устаревших форм реагирования не дает образоваться новым, более сложным реакциям: нервная система словно застревает на каком-то уровне развития, и необходима специальная врачебная помощь, чтобы «сдвинуть» ее с мертвой точки. Скажем, долгое сосание соски-пустышки до некоторой степени даже тормозит умственное развитие ребенка.

Равновесие процессов угасания и обновления не сводится только к тому, чтобы одни функции вовремя уступали место другим. Ведь редукция не означает, что первичные автоматизмы полностью исчезли, а подразумевает, что они включены в более сложные функциональные ансамбли.

Таким образом, наряду с гетерохронностью развития отдельных функциональных систем и их звеньев необходима и некоторая синхронность в их взаимодействии: в каждом возрасте отдельные системы должны находиться в определенной степени зрелости. Пусть эти степени различны,



но различия на данный момент должны быть достаточно согласованными, иначе не произойдет полноценного слияния систем в единый ансамбль.

Моменты, во время которых происходит оформление функциональных ансамблей, нередко называют критическими периодами развития. Для эволюционной неврологии очень важно выявить и изучить такие периоды: на этом отрезке времени еще не сформированная функция наиболее ранима, но как раз именно в такой момент есть наибольшие шансы предотвратить угроз дефекта.

Весьма наглядная модель критических периодов развития — процесс формирования речи. Уже отмечалось, что способность понимать речь возникает раньше, чем способность говорить, хотя первые речевые упражнения (гуление, лепет) ребенок начинает проделывать в том возрасте, когда речи как таковой не понимает. Здесь, кстати, тоже прослеживается опережающее обеспечение функции. В случае врожденной тугоухости ребенка, не распознанной вовремя, интенсивность действий, предшествующих развитию речи, заметно снижается уже к концу первого года жизни. Если родители упорно ждут еще год-два в надежде, что ребенок заговорит, то в дальнейшем обучение его речи значительно затрудняется. Если ребенок не научился говорить и к 5 годам, проблема обучения возрастает неизмеримо.

Нет сомнения, что и при формировании других функциональных ансамблей существуют аналогичные критические периоды максимальной готовности, «открытости» для установления межсистемных связей. Детальное изучение этих периодов — одна из актуальнейших задач неврологии развития.

**Н**ам сейчас особенно важно понять те отклонения, с которыми встречается клиническая практика, раскрыть закономерности развития мозга. Эволюционно-динамический подход к разнообразным поражениям нервной системы, особенно у детей, позволяет увидеть, что часто они представляют собой не поломку уже готового механизма, а задержку или искажение развития. Слово из первичной заготовки либо вытачивается всего лишь первое приближение к желаемому образцу, либо нарушаются основные пропорции. Технические сравнения не должны наводить на мысль, что существует некий шаблон нормы, под который надо подгонять все варианты развития. Нет, человечество как раз и сильно именно разнообразием индивидуальностей. А под желаемым образцом развития понимается такой индивидуальный вариант, который удовлетворяет хотя бы минимуму требованиям, предъявляемых обществом. Для взрослого человека такой минимум может быть сформулирован достаточно четко, хотя и очень обобщенно, — способность элементарного обеспечения и соблюдения основных морально-этических правил. Перечень норм развития, кото-

рым должен соответствовать ребенок, гораздо больше, чем у взрослого, особенно в первые годы его жизни. Установить несоответствие того или иного ребенка каким-то показателям средневозрастной нормы, конечно, нетрудно, гораздо сложнее определить, что с ним будет дальше.

Наши наблюдения показывают: нормальное развитие может сопровождаться временным отставанием с последующим резким «рывком» вперед. И, наоборот, заметное первоначальное превышение средних норм — так называемая парциальная акселерация — может сменяться полной остановкой развития или явной тенденцией к его усреднению. Кстати, несостоятельность многих оценок интеллектуального уровня ребенка заключается именно в отсутствии прогноза: большинство таких оценок подобно фотографиям, которые фиксируют множество всяких деталей, но только на данный момент. А ведь важно знать потенциальные возможности растущего человека.

Биологическая программа развития мозга каждого человека должна реализовываться наилучшим образом. Это естественно. Но пока что общество к врожденным способностям ребенка относится как к своего рода полезным ископаемым, дарам природы. Скажем, школа — наиболее универсальное фильтрующее учреждение — пока что предъявляет весьма стандартные требования к явно нестандартной массе учеников. Неудачность ученика часто приравнивается к его неспособности. И, наоборот, отличная успеваемость — чуть ли не как одаренность. А ребенок просто достаточно усидчив и обладает хорошей памятью. Иногда приходится встречать формулировки: «способный, но неуспевающий», но уж совсем нечасто — «успевающий, но неспособный». Стихийное разнообразие дошкольного детства сменяется четко регламентированным и в то же время односторонним разнообразием показателей успеваемости в школе. Между тем двойка в своем содержании столь же многозначна, как и пятерка.

Специальные неврологические исследования показывают: среди неуспевающих школьников весьма часто встречаются дети с так называемой минимальной мозговой дисфункцией. Суть ее в том, что недоразвиты отдельные функциональные системы мозга или недостаточно организованы в них межсистемные связи. Недоразвитие центров письменной речи, например, проявляется в виде упорной безграмотности в правописании слов. Особенности мозговой организации неуспевающего ребенка не позволяют ему полностью усваивать весь поток информации. Но даже если он хорошо успевает и по всем школьным предметам, то и тут лавина информации подавляет его индивидуальность.

Это ставит перед обществом проблему охраны развивающегося мозга, проблему постоянного контроля за нервно-психическим развитием подрастающего поколения. Сдержательные профилактические меро-



# ГЕРБЫ ГОРОДОВ ВОЛОГОДСКОЙ И АРХАНГЕЛЬСКОЙ ГУБЕРНИЙ

(См. 4-ю стр. обложки).

Продолжаем рассказ о древних гербах русских городов. В нашей очередной публикации — гербы городов Вологодской и Архангельской губерний. Объяснение символики гербов дано по книге «Полное собрание законов Российской империи», СПб, 1830 г. После названия города в скобках указаны время его основания или первого упоминания в летописях и все названия города.

**АРХАНГЕЛЬСК** (XII в., до 1584 г. — Архангельский монастырь с поселком, с 1584 по 1613 г. — Новохоломгоры). В золотом поле щита виден летящий архангел, который вооружен мечом и щитом и поражает поверженного дьявола.

**ВЕЛИКИЙ УСТЮГ** (1207 г.). В зеленом поле щита виден лежащий на берегу Нептун, увенчанный лавровым венцом, держащий в обеих руках красные нувшины, из которых льется вода.

**ВЕЛЬСК** (1137 г.). Дегтем наполненная бочка в золотом поле. В знак того, что обыватели того города оным производят знатный торг.

**ВОЛОГДА** (1147 г.). В красном поле щита видна выходящая из облака руна, держащая золотую державу с серебряным мечом.

**ГРЯЗОВЕЦ** (1538 г.). Машина, употребляемая для

крашения полотен, в серебряном поле. В знак того, что обыватели сего города в руноделии сем упражняются.

**КАДНИКОВ** (1492 г., до 1780 г. — деревня Кадниновская). Кадна, наполненная смолою, в серебряном поле, означающая имя сего города, а наполненная смолою для того, что жители сего города и всего уезда оною производят знатный торг.

**КОЛА** (1264 г.). Кит в голубом поле в знак того, что жители того города в ловле сих рыб упражняются.

**КРАСНОБОРСК** (XVI в., город с 1780 г., сейчас село). Две красного цвета сосны в серебряном поле.

**ЛАЛЬСК** (XVI в., сейчас поселок городского типа). Две куньи ножи в золотом поле. В знак того, что сего города жители производят знатный торг мягкой рухлядью.

**МЕЗЕНЬ** (XVI в., вначале — Окладникова слобода). Красная лисица в серебряном поле потому, что жители сего города и его уезда сими зверьями производят торг.

**НИКОЛЬСК** (XV в., город с 1780 г.). Суслон, сложенный из ржаных снопов, в зеленом поле, изъясняющий изобилие сего края.

**ОНЕГА** (XVI в.). Рыба, называемая семга, в голубом поле. При сем городе наи-

лучшая сего рода рыба ловится изобильно, и оной производят довольно знатный торг.

**ПИНЕГА** (начало XVII в. — погост Пинежский волон, город с 1780 г., сейчас поселок городского типа). Два рябчика в золотом поле, означающие, что в окрестностях сего города находится наилучшая и отменной величины сего рода дичина.

**СОЛЬВЫЧЕГОДСК** (XIV в., в XV в. назывался Усольск). Две ступки соли в красном поле.

**ТОТЬМА** (1137 г.). Черная лисица в золотом поле. В знак того, что жители города в ловле тех зверей упражняются.

**УСТЬ-СЫСОЛЬСК** (1586 г., город с 1780 г., с 1930 г. — Сыктывкар). Медведь, лежащий в берлоге, в голубом поле, ибо такого рода зверей в окрестностях сего города находится довольно.

**ШЕНКУРСК** (1315 г.). Зверек, называемый барсук, в зеленом поле, которых в окрестностях сего города много находится.

**ХОЛМОГОРЫ** (XIV в., до 1692 г. — Колмогоры, сейчас село). Квадрант (астрономический угломерный инструмент. — Примеч. ред.) в голубом поле, в знак того, что сего 1781 года марта 12 дня указом... велено учредить мореходную школу.

приятия, очевидно, должны проводиться еще в период внутриутробного развития ребенка, когда закладываются важнейшие компоненты нервной системы. Под такими мероприятиями подразумевается не только контроль за состоянием здоровья беременной женщины, но и забота об окружающей среде. Весьма примечательны факты аномалий у детей, родившихся в некоторых промышленных районах мира. Это говорит о реальной угрозе вредных воздействий загрязненной окружающей среды на здоровье будущих поколений.

Остановимся еще на одном аспекте окружающей среды — на информационном ее загрязнении. Несистематизированная лавина информации, обрушивающаяся на ребенка, может привести к не менее не-

приятным последствиям, чем химические и физические факторы. Правда, по многим формальным характеристикам мозг от нее не страдает, но может нарушиться развитие ценнейшего человеческого качества — творческой индивидуальности. Безликий отличник, человек-компьютер не самый лучший идеал воспитания в эпоху научно-технической революции, требующей творчески мыслящих личностей.

Итак, особенностью генетической программы развития мозга человека, как уже было сказано, является чрезвычайная первоначальная недифференцированность, функциональная незрелость. В этом залог высочайшей способности к индивиду-



**ЯРЕНСК** (XVI в., сейчас село). Две белки натурально-го цвета в серебряном поле, означающие, что жители сего города ножами тех зверьков производят довольно знатный торг.



Вологодская и Архангельская губернии исторически тесно связаны между собой. Сначала, в 1708 году, при первом разделении России на губернии Вологда вошла в состав вновь учрежденной Архангелогородской губернии (с 1722 года — Вологодская провинция). Позднее, с 25 января 1780 года, наоборот, Архангельская губерния стала областью или провинцией Вологодской губернии. И, наконец, в 1784 году губернии разделились и стали самостоятельными.

Эти обстоятельства нашли отражение на их гербах. В первой трети XVIII века получили свои гербы губернский город Архангельск и два провинциальных города Архангелогородской губернии — Вологда и Великий Устюг. В это время принадлежность провинциального города к губернии, в которую он входил, еще никак не отражалась на его гербе. В 1780—1781 годах были утверждены вновь сочиненные гербы Вологодской губернии, в состав которой в этот момент входила Архангельская губерния в качестве провинции. И хотя Архангельская провинция числилась в Вологодской губер-

нии около четырех лет, гербы ее городов (как это было принято с 1778 года) получили в верхней части щита герб губернского города Вологды.

Появление гербов Архангельска, Вологды и Великого Устюга связано с деятельностью Петра I по созданию русской регулярной армии. Войска для обеспечения их продовольствием размещали по губерниям и провинциям. При этом полки получали в основном наименования по городам, и на полковых знаменах велено было помещать гербы соответствующих городов. Так как большинство городов в это время гербов еще не имело, то появилась необходимость составить для них новые гербы. Полковые знамена с гербами изгозовались централизованно в Москве в Оружейной палате, начиная с 1712 года, и оттуда рассылались в полки.

Герб Архангельска — архангел на коне, поражающий дьявола, — появился впервые на знамени Архангелогородского полка в 1712 году (рис. 1), но уже в 1730 году в гербовнике армейских и гарнизонных полков вид его изменился — архангел изображен без коня (рис. 2). В записной книжке Петра I, относящейся к 1701 году, есть сделанный карандашом эскизный рисунок знамени (рис. 3). В центре знамени государственный герб, а вокруг — парные изображения четырех гербов: астраханского, сибирского, архангельского

и еще одного герба, принадлежность которого не ясна.

Это самый ранний по времени рисунок архангельского герба. И возможно, идея эмблемы этого герба принадлежит самому Петру. Автором окончательной композиции архангельского герба, сохранившейся без изменений до начала XX в., считают Санти. Он был приглашен для сочинения гербов Петром I в 1722 году в учрежденную тогда в Москве герольдмейстерскую контору.

Герб Вологды также впервые появляется на знамени Вологодского полка в 1712 году (рис. 4). С некоторыми изменениями он помещен и в гербовнике 1730 года (рис. 5). В этом же гербовнике приведено первое изображение герба Великого Устюга (рис. 6).

Как справедливо отмечает историк Н. А. Соболева, символику гербов Вологды, Великого Устюга и многих других городских гербов, появившихся в это время, составители заимствовали из книги «Символы и Эмблемата», напечатанной в Амстердаме в 1705 году по заказу Петра I. (В этой книге помещено несколько сот аллегорических изображений и девизы к ним на нескольких языках, в том числе и на русском.) Для сравнения на нашей обложке приведены те эмблемы, которые могли служить прототипами Вологодского, Великоустюжского и Олонецкого гербов (рис. 7—9).

альному обучению, но человечество расплачивается за нее высокой ранимостью нервной системы.

Понятно, почему так необходим поэтапный контроль за нервно-психическим развитием детей. Особенно важен он в первые годы жизни, начиная с рождения ребенка. В настоящее время формируется новая медицинская дисциплина — перинатальная (около родовая) неврология. Ее задача — профилактика, диагностика и лечение поражений нервной системы во внутриутробном периоде, при родах и в первые недели жизни. Разработаны специальные диагностические «фильтрующие» программы, предназначенные для массового обследования новорожденных и выявления отклонений в нервной системе. В нашей

стране организованы также специализированные клиники для детей раннего возраста с поражениями нервной системы.

...Эволюция человека как биологического вида в принципе завершается. Однако в каждой индивидуальной жизни мозг продолжает оставаться эволюционирующей системой. Результаты этой эволюции определяются многоуровневым взаимодействием биологической программы развития и факторов среды. Если эволюция живой природы протекала стихийно, то ответственность за индивидуальное эволюционирование каждой личности ложится на общество. Изучение системных закономерностей развития и охрана развивающегося мозга — наиболее насущные задачи современной науки.



# РЕЛИГИЯ И СОВРЕ

В книге \*, из которой мы здесь печатаем фрагменты отдельных глав, сделана попытка разобраться в вопросах, связанных с реальным положением и функцией религии в современном мире, в различных регионах и обществах. А это предполагает необходимость рассмотреть такие интересные и актуальные вопросы, как взаимодействие религии и политики, характер наблюдаемой ныне эволюции различных религиозных организаций, их изменения под воздействием научно-технического прогресса и принципиально новых социальных факторов, умонастроений и кругозора верующих людей, рассмотреть сущность тех современных освободительных движений, которые проходят под религиозными знаменами и лозунгами, и многие другие вопросы.

В наши дни не только профессиональные политики, специально анализирующие международные отношения, не только ученые, изучающие все нюансы общественной жизни и массового сознания, но и каждый читатель газет, слушатель радио, телезритель могут наблюдать, что наряду с общим ослаблением позиций религии происходит заметная активизация религиозных учреждений и организаций, которые стремятся непосредственно и порою довольно активно участвовать в решении целого ряда актуальных проблем современности. Это явление можно наблюдать в разных регионах, в странах с различным социально-политическим строем, историческими традициями и культурой, в государствах, где распространены различные вероисповедания — ислам, иудаизм, католицизм, протестантизм, буддизм и т. д. Религиозные организации проявляют ныне особый интерес к самым разнородным сферам жизни — к вопросам войны и мира, мирного сосуществования государств с различным общественным строем, к нравственным проблемам общества, к антимпериалистической борьбе.

Внимание ученых-обществоведов, политиков не может не привлечь деятельность массовых религиозных организаций, особенно тех, которые охватывают своим влиянием десятки миллионов людей, обладают мощным и разветвленным пропагандистским аппаратом и имеют многовековой опыт идеологического воздействия на широкие массы. При анализе этой деятельности наиболее важно выяснить такие вопросы: чем объяснить современную повышенную активность религиозных организаций, на достижение каких целей она направле-

на, каков политический и идеологический эффект этой активности.

Эти вопросы имеют не только сугубо научный интерес. К ним не может безразлично относиться ни одна сколько-нибудь разработанная общественно-политическая теория, ни одно общество. И особенно, разумеется, марксистско-ленинская теория, всесторонне раскрывающая объективные тенденции и закономерности развития сознания и общества, и социалистическое общество, опирающееся на научные принципы организации и функционирования и осуществляющее диалектико-материалистическое, коммунистическое воспитание широких масс населения.

Религиозно-апологическая литература и буржуазная пропаганда с деланным энтузиазмом пишут о «религиозном буме», «ренессансе ислама», «о значительно возросшей роли» католицизма в современной мировой политике, об «укреплении» позиции религии при социализме, о религии как «вечном знамени» освобождения и прогресса и т. д. Все эти версии ими используются для подтверждения тезиса о неизменности освободительных потенций религии, о неискоренимой потребности в ней людей во все времена, во всех регионах, во всех обществах. Более того, особая потребность в ней будто бы возникает в наш век бурного научно-технического прогресса, быстрой урбанизации, противоборства двух общественно-политических систем, развертывания массовых освободительных движений, угрозы войны с использованием средств массового уничтожения и т. д. Короче говоря, логика рассуждений сводится к следующему: современный человек переживает ломку старых устоев жизни, убыстрение ее темпов, ее известную рационализацию, даже некоторую стандартизацию, как и опасности больших людских потерь в условиях современной войны, тяготы экологи-

\* Книга М. Мчеллова «Религия и современность» готовится к изданию в Политиздате



ческого кризиса и т. д. В целях амортизации этих и подобных им угнетающих и подавляющих человека реальностей нашего века, необходима компенсация духовного и нравственного характера. А это, дескать, призваны выполнить «вечные» и «неизменные» духовные ценности религии. Что же касается широко развернувшихся в наши дни национально-освободительных движений, социальных революций в разных формах, то тут религия-де выступает как единственно разумное, вдохновляющее на справедливые деяния учение.

Эти же идеи одновременно используют для доказательства ошибочности марксистских воззрений по религиозному вопросу. При этом говорят, что-де марксистская оценка религии и прогноз ее исторических судеб не оправдались, поскольку религия поныне функционирует, хотя и по-разному, при капитализме и при социализме, и ею вдохновляются участники некоторых прогрессивных, даже революционных движений, национально-освободительной борьбы. Обоснованию этого тезиса посвящена большая литература как социологическая, так и пропагандистская, издаваемая в больших и малых несоциалистических странах. В качестве примера можно назвать книги датского ученого Кая Могенсона, занимающегося исследованием роли церкви в современном мире. Так, в изданной в 1977 году книге «Опиум для народа?» он, исходя из справедливой посылки о том, что религия «активно приспосабливается к быстро меняющимся условиям жизни современного общества», стремится обосновать неправомерный вывод о «непреодолимом значении» церкви в обществе. Необъективное истолкование фактов из жизни ряда стран служит для автора основанием подвергать сомнению марксистские положения о сущности религии, о причинах ее существования в наши дни.

Современная эпоха — эпоха перехода к социализму и коммунизму в мировом масштабе — в сочетании с разветвлением научно-технической революции не может не влиять на сознание и поведение верующего, на содержание религиозных систем, на политику и идеологию религиозных организаций. В результате, как известно, любая религиозная система эволюционирует, модернизируются различные стороны культа, догматики, организации. Без учета современного состояния религиозного феномена, значительно изменившегося содержания этого «вечного» и «неизменного» института, без учета характеристик индивидуального и

массового религиозного сознания трудно понять модифицированную политику и тактику руководства религиозных организаций, равно как и мотивы, поведение, социальные действия масс верующих. Речь, таким образом, идет как о новой объективной ситуации, так и об обновленном — богословском и обыденном — религиозном сознании, их взаимоотношениях.

Наконец, большую политическую и идеологическую актуальность рассматриваемому кругу вопросов придает негативное, а нередко и враждебное отношение ряда руководителей церковных организаций и учреждений к главному событию XX века, изменившему ход человеческой истории, — к Великой Октябрьской революции и рожденному ею социалистическому обществу. Нынешнее поколение людей оказалось свидетелем неуклонного укрепления позиций реального социализма, все полнее раскрывающего свои гуманистические потенции и привлекающего тем самым к себе симпатии, думы и надежды все новых и новых масс людей. Именно поэтому старый мир использует всевозможные средства — военные и экономические, политические и идеологические, — чтобы как-то остановить победное шествие социализма, чтобы вызвать к нему недоверие, враждебное отношение к его теории и практике.

В наши дни, как отмечалось в Отчетном докладе ЦК КПСС XXVI съезду партии: «Фактом является и заметное обострение идеологической борьбы. Для Запада она не сводится к противоборству идей. Он рассуждает в ход целую систему средств, рассчитанных на подрыв социалистического мира, его разрыхление.

Империалисты и их пособники систематически проводят враждебные кампании против социалистических стран. Они чернят и извращают все, что происходит в этих странах. Для них самое главное — отвратить людей от социализма.

События последнего времени еще и еще раз подтверждают: наши классовые противники учатся на своих поражениях. Они действуют против стран социализма все более изощренно и коварно».

Этот метод изощренной и коварной подрывной идеологической деятельности активно используется и в сфере религии. Причем антисоциалистические силы стараются прикрывать свою подрывную деятельность благовидными мотивами. Поскольку важным критерием демократизма и гуманизма любого государства, общества является решение проблемы свободы совести, то против



Вики — стараются спекулировать именно на этих вопросах. Стремясь вызвать неприязнь к социалистическому строю, отпугнуть от него (и от освободительных революционных движений) массы обманутых ими людей, они представляют в качестве необходимого атрибута социалистического строя притеснение верующих людей, преследование религии, административно-правовое запрещение любой религиозной организации. Фальсификация отношений марксизма-ленинизма и реального социализма к религии и атеистическому воспитанию идет путем использования религиозных проповедей и широкой печати, кино и телевидения, театра, других средств массовой информации. Во время работы II ватиканского собора католической церкви в Риме была организована выставка «Церковь — мученица в странах коммунизма». Устроители ее рассчитывали воздействовать на психику и чувства посетителей с тем, чтобы привить им антикоммунистические настроения и взгляды. Осмотр выставки сопровождала траурная музыка, а все демонстрируемое как бы находилось за колючей проволокой... Вся экспозиция была рассчитана на то, чтобы фальсифицировать историю и современность и представить последователей атеистического мировоззрения в качестве насильников и варваров.

К сожалению, нельзя сказать, что подобная пропаганда не оказывает никакого воздействия. Чем меньше люди приобщены к образованию, к знаниям о действительном положении дел в мире, к освободительной борьбе, тем больше вероятность разжечь среди них фанатичную вражду к атеистам, коммунистам, к социализму. Некоторые явления из жизни сегодняшнего Среднего Востока, ряда арабских, европейских и других стран — наглядное тому подтверждение.

Наряду с настоятельной политической и идеологической необходимостью разоблачать заведомую ложь и дезинформацию, которую сеют недруги социализма, важно учитывать и следующее обстоятельство. Определенная часть верующих, живущих в несоциалистических странах и поддерживающих социалистические принципы общежития, все еще в той или иной мере остергается атеизма, свойственного коммунистическому мировоззрению. Эти верующие искренне хотят разобраться в действительном взаимоотношении веры и коммунизма, ясно представить себе свою возможную судьбу в условиях социалистического общества. Автор этих строк имел возможность воочию убедиться в этом, в частности на международном семинаре (встрече христиан и марксистов), состоявшемся летом 1979 года под Стокгольмом, организованном Международным институтом мира в Вене. Многие участники встречи — представители различных христианских (протестантских, католических, православных) организаций стран Европы и Америки особенно интересовались положением верующих в условиях нового общества.

Даже те немногие перечисленные здесь моменты показывают, что исследование состояния современной религии, анализ причин активизации ряда религиозных органи-

заций наряду с заметным кризисом религии в целом, изучение многочисленных факторов участия верующих масс в прогрессивных движениях — все это становится ныне актуальнейшей политической и идеологической задачей.

## О ПРИЧИНАХ, ПОРОЖДАЮЩИХ АКТИВИЗАЦИЮ РЕЛИГИИ В РАЗНЫХ РЕГИОНАХ МИРА

Сегодня все очевиднее становится расширяющаяся тенденция разложения традиционных форм религиозности, кризиса религиозных организаций, отхода от религии и церкви все новых слоев населения как в буржуазных, так и особенно в социалистических странах.

Вместе с тем в наше время — если взять, например, несоциалистическую часть мира — можно наблюдать и другую довольно четко выраженную тенденцию. Речь идет не только о стремлении руководителей церковных и сектантских организаций с помощью «обновленной», рафинированной трактовки основных догм и модернизации культа укрепить позиции религии, привлечь в ее ряды новых последователей. Наблюдается ныне и оживление религиозных верований среди определенных слоев населения, появление новых форм верований от откровенно фанатических (вроде почитателей сатаны в США) до интеллектуально-мистических культов и сект.

Наконец, существуют огромные регионы, где роль религиозного фактора в массовых движениях приняла весьма значительные размеры. Такое можно наблюдать в странах, ведущих национально-освободительную борьбу, в развивающихся странах.

Чтобы раскрыть причины этих явлений, степень их распространения, необходим конкретный и дифференцированный их анализ, учитывающий особенности региона, остроту проявления противоречий империалистической системы, уровень научно-технического прогресса, степень развертывания освободительных движений и прочее.

В капиталистических странах довольно значительное развитие науки и техники отнюдь не приводит прямо и непосредственно к массовому угасанию религиозности. И это неудивительно. Ожидать иного можно было бы лишь с позиций технологического детерминизма, однозначно выводящего развитие всех компонентов общества из прогресса науки и техники. Подобная методология чужда марксистско-ленинской философии истории.

Анализируя судьбы религии в условиях нынешнего развития науки и техники в рамках современного капитализма, мы должны подходить к этому всесторонне, комплексно, учитывая общие качественные характеристики этой системы.

Как известно, марксистско-ленинская география рассматривает религию как результат «саморазорванности земной основы», как продукт, закономерно порождаемый условиями антагонистического общества, где существуют глубокие социальные корни ре-





Члены американской секты «Харе Кришна», облаченные в желтые одеяния, пением религиозных гимнов стараются привлечь новых последователей. Секта основана в 1965 году переселившимся в США индийским бизнесменом, ее вероучение представляет собой смесь нескольких индийских религий, модернизированных для «общества потребления».

В США существуют секты верующих в «летающие тарелочки». Они убеждены, что вот-вот на Землю сядут космические корабли пришельцев, те произведут над человечеством «страшный суд», и наша планета погибнет, а члены секты на «тарелочках» будут эвакуированы на другие планеты, где история человечества начнется заново.

Одна из сектанток в беседе с корреспондентом журнала «Сайнолоджи тудей» сказала: «Я никогда не покупаю больших тюбиков зубной пасты, беру только маленькие. Зачем тратить деньги, когда пришельцы могут приземлиться в любую минуту?»

лигии. И сегодня это общество со своими органическими пороками — кризисами и безработицей, подавлением прав и свобод грудящихся, отчуждением личности, ростом преступности и т. д. — в массовых масштабах порождает настроения подавленности и неуверенности, внутреннюю потребность людей в религиозном утешении. «Превратный мир» порождает соответствующее мироощущение и мировосприятие, ибо, как писал Маркс, «религия есть общая теория этого мира, его энциклопедический компендиум, его логика в популярной форме, его спиритуалистический *point d'honneur*», его энтузиазм, его моральная санкция, его горжественное восполнение, его всеобщее основание для утешения и оправдания».

К традиционным социальным основаниям религиозности в буржуазном мире, обстоятельно раскрытым марксистско-ленинской теорией, в наше время прибавились наряду с крайним обострением социально-экономических противоречий империалистической системы угроза термоядерной войны с колоссальными людскими потерями, опасности экологического кризиса, бездуховность общества, опустошающая личность. Именно эти вопросы находятся в последнее время в центре внимания религиозных деятелей различных направлений. Так, принимая 13 декабря 1980 года участников Международного конгресса канонического права, папа Иоанн Павел II особо подчеркнул роль религии и церкви в решении глобальных проблем, которые встают сегодня перед человечеством и которые не могут быть решены только разумом и собственно чело-

веческими институтами. Поскольку будущее человека находится под угрозой и он все больше подвергается риску быть уничтоженным материей и техникой, то, по мысли папы, возрастает необходимость в духовном, религиозном.

Современная западная и не только религиозная литература, много пишет о настроениях страха, отчаяния, разочарования, вызванных научно-техническим прогрессом, о массовых состояниях стресса, отчуждения, заставляющих людей искать пути спасения от «трижды безумного» мира. Отсюда естественно желание людей, живущих в странах, где распространены преступность,

В один день более девяти сот человек стали жертвами религиозного фанатизма в Гайане (ноябрь 1978 года), когда апостол секты «народного храма» Джонс приказал своим последователям покончить с собой.





наркомания, порнография и другие язы современной буржуазной цивилизации, найти какую-то психологическую отдушину, успокоение, моральную поддержку в рамках религиозных организаций.

Некоторые черты этих явлений довольно ярко раскрыты в публикации священника Бальдуччи, помещенной в апреле 1981 года в газете «Унита» под выразительным заголовком «Возвращение богов». Участвуя в обсуждении темы «Апокалипсическая ситуация и религиозные движения», Бальдуччи показывает, как неустойчивость, чувство опасности, неприятие современной так называемой индустриальной цивилизации вызывают у определенных категорий населения, в том числе у молодежи, возрождение религиозных настроений, которые иногда получают самые различные проявления и формы. В статье, в частности, рассказывается, как во время форума, организованного в США лидерами международного студенческого движения, многие предпочитали называть себя монахами. При этом они исходили из того, что настоящий монах — это человек, который всей своей жизнью, поступками и словами заявляет, что этот мир основан на принципах фальши и обмана и надо искать мир иной.

Осуждая репрессивный характер «индустриальной цивилизации», подвергая сомнению ее ценности, проповедники нового мировоззрения доходят до экстаза, считая себя непонятыми пророками, людьми, «отличающимися» от других, и даже безумными. Они заявляют, что если западное общество — это больное общество, то каждый так называемый нормальный индивидуум тоже болен, поскольку его физическое здоровье находится в противоречии с нездоровьем умственным.

Спасение же они видят в том, чтобы сломать официальные «тюремные стены», находясь внутри которых безумный субъект принимает внешний мир, который, по существу, является конденсатом иллюзий, за настоящий. Надо сломать эти преграды, эти «железобетонные стены», проложить себе дорогу ценой хаоса, смерти, безумия, потому что «скрытый бог» находится по ту сторону стен. Настоящий здоровый дух должен растворить, разрушить нормальное «я», связанное с безумной социальной действительностью. В этом процессе как раз и возникают в новых формах традиционные образы религиозных мифов: умереть, чтобы жить подлинной жизнью.

Тут довольно реалистично описаны некоторые причины бегства людей от буржуазной цивилизации в сферу религиозных иллюзий, причины потребности в своеобразном монашеском уединении, которое представляется единственным средством спасения, отказа от существующей идеологии, культуры, отрицания официальных ценностей, бытующих межличностных связей, взаимоотношений общества и личности.

Далее Бальдуччи подчеркивает, что именно указанные обстоятельства и создают условия «для возвращения богов», чьи образы могли быть скрыты в убежищах под-

сознательного. Разумеется, это вовсе не означает, что «новые монахи», отказавшись от привычной жизни, уйдут из города и начнут создавать сельские коммуны или подражать восточным аскетам, используя их приемы. Уход от данного мира осуществляется в духовном плане, с тем чтобы как-то эмигрировать из критической зоны буржуазного общества.

Мы остановились так подробно на данной публикации, потому что она очень обоснованно доказывает, что возникновение новых, порою своеобразных, даже экзотических форм религиозности, в том числе некоего подобия монашества среди некоторых слоев молодежи, прямо пропорционально техническому прогрессу и является отражением кризисных идеологических процессов, происходящих в рамках современного капитализма.

Говоря о тяге определенных категорий населения к религии, важно учесть и то, что порою религия спекулирует на вполне реальных человеческих проблемах, хотя представляемые ею средства и методы их решения иллюзорны и беспочвенны.

Остановимся в этой связи на выступлении Иоанна Павла II в Турине, которое состоялось 13 апреля 1980 года. Папа говорил о страхе перед смертью, что этот страх оправдан, имеет разумные психологические основания, в том числе и желание человека жить. Это стремление и желание человека констатировал папа римский, находит удовлетворение и разрешение в христианстве, показавшем-де на примере Христа радость воскресения.

Миф о воскрешении распятого Христа, противопоставляемый страху смерти человека, как победа над этим страхом, разумеется, является иллюзорным основанием для чувства удовлетворения и, тем более, радости. Но для определенных слоев (особенно для не приобщенных к научно-материалистическому мировоззрению людей) религия создает видимость решения подобных сложных вопросов, с которыми встречается каждый человек.

Не случайно теологи пытаются присвоить себе монопольное право на решение вопросов о смысле жизни, смерти и бессмертия, призывают церковь перенести на второй план мирские проблемы и сосредоточить внимание на главном — убедить человека сделать бога смыслом своего существования.

То обстоятельство, что достижения современной цивилизации в капиталистическом обществе, вымывая почву под религией и создавая благоприятные условия для развертывания процессов секуляризации (освобождения от церковного влияния в общественной и умственной деятельности) и роста атеистических воззрений, в то же время служат своеобразными предпосылками для воспроизводства религиозных воззрений, объясняется противоречиями и спецификой самого буржуазного строя. В полной мере и сегодня справедливы слова Ф. Энгельса о том, что «в современном буржуазном обществе над людьми господствуют,



как какая-то чуждая сила, ими же самими созданные экономические отношения, ими же самими произведенные средства производства. Фактическая основа религиозного отражения действительности продолжает, следовательно, существовать, а вместе с этой основой продолжает существовать и ее отражение в религии».

Важно подчеркнуть, что духовная потребность людей, терпящих экономические и социальные, правовые и культурные тяготы и лишения, находящая восполнение в иллюзорных видах сознания, всемерно используется и эксплуатируется как профессиональными религиозными деятелями, так и господствующими классами общества. Последние всячески стараются направить интеллектуальные и эмоционально-психологические поиски людей в нужное для себя русло, поставить их в рамки, которые не могут угрожать устоям капиталистического общества. История знает немало случаев, когда господствующие круги эксплуататорского общества обращаются, особенно в период глубоких кризисных состояний, к мистике, в ней ищут спасения.

Поддержка позиций религии и ее организаций со стороны державных властей имеет разные формы: финансово-экономическую, социально-политическую, нравственно-психологическую. Так, официальная буржуазная пропаганда неизменно стремится внедрить в общественное сознание выгодные ей, а по существу, глубоко антидемократические стереотипы, вроде таких: верующий — «примерный семьянин», «положительный человек», «благонадежный» и т. д. В результате искусственно противопоставляются друг другу верующие и неверующие, а атеисты предстают в качестве неких второсортных и неблагонадежных граждан. В этих же целях используются и социально-правовые санкции (религиозная клятва на суде или то, что определенные виды работы предоставляются предпочтительно верующим и т. д.).

Тесной связью господствующих классов капиталистического общества с традиционными религиозными направлениями, видимо, нередко можно объяснить и поиски каких-то новых форм религии, отличающихся от скомпрометировавших себя в политическом и моральном плане традиционных религиозных организаций. Этому посвящена довольно обширная литература. Остановимся здесь лишь на одном примере.

Рассматривая современный кризис традиционной религии, испанский буржуазный философ Х. Арангурен анализирует развивающееся в его стране тяготение к различным формам неинституционализированной религии, которое он связывает с разочарованием людей в индустриальном обществе, в обществе «массового потребления». «В результате, — пишет он, — появляются целые группы, которые не хотят приспосабливаться к современности и настолько решительно отказываются от нее, что даже не предполагают с ней бороться... Эти формы религии требуют образа жизни, основанного на разрыве с «развитым» обществом».

Хотя автор не вскрывает глубинные причины, порождающие подобные явления, но сама констатация появления различных групп неинституционализированной религии (вплоть до хиппи) правильна. И это характерно не только для Западной Европы.

Весьма красноречива современная религиозная ситуация в США, где наблюдается своеобразный бум различных новых культов, сект, мистически-религиозных организаций, которые, по приводимым в литературе подсчетам, только после второй мировой войны объединили около 20 миллионов последователей. Членами их, как правило, становятся отверженные американским образом жизни люди — жертвы социального и расового неравенства, старики, лишенные средств к существованию, больные, не получающие должной помощи, выходцы из средних слоев, опустившиеся на дно жизни.

Есть среди них и радикальные элементы (особенно молодежь), резко протестующие против существующего образа жизни, против расизма, милитаризма, нарушения буржуазно-демократических прав и свобод. Именно они в первую очередь подвергаются преследованиям и репрессиям, а потому вынуждены скрываться от властей. В результате они нередко становятся жертвами религиозного фанатизма и изуверства. Видимо, в аналогичной ситуации оказались, например, те 914 членов общины «народный храм» Джима Джонса, которые погибли в джунглях Гайаны в 1978 году.

Неудивительно, что буржуазные средства массовой информации, не разбирая глубинные причины трагедии, разыгравшейся в гайанских джунглях, всячески распространяют версию, выдвинутую американской пропагандой и сводящей все к «демоническому» характеру проповедника общины Джонса, к его желанию властвовать над людьми или к добровольной массовой акции иступленных религиозных фанатиков. При этом остаются в тени истоки трагедии, ее главный виновник — буржуазное американское общество.

Конкретный диалектико-материалистический анализ причин активизации религии и церкви помогает раскрыть особенности этого процесса в разных регионах планеты. Ясно, что и его причины и его масштабы неодинаковы в разных районах, при разных социально-политических условиях.

Например, отмечая определенное усиление влияния ислама на политические процессы в ряде стран Азии и Африки, необходимо помнить о тех исторических, экономических и политических факторах, которые свойственны этим странам. Речь идет о немалой части планеты, ведь мусульмане (их в мире более 0,5 миллиарда человек) проживают более чем в 50 странах; во многих из них они составляют подавляющее большинство населения, во многих этих странах ислам объявлен государственной религией.

Значительный послевоенный подъем национально-освободительного движения, распад мировой колониальной системы, образование молодых государств, их бурное раз-



вите были немыслимы без социального пробуждения и постепенного приобщения к активной исторической деятельности значительных масс людей — населения этих стран.

Поскольку единственной массовой формой общественного сознания там выступала (как и выступает в настоящее время) религия, то свои социальные и национальные устремления и цели население этих стран выражало и выражает в религиозной форме. Видимо, в других идеологических формах их потребности и цели на данном этапе развития не могут быть сформулированы и поняты.

Следует учитывать также догматические и организационные особенности ислама, что дает ему возможность держать под контролем и регулировать все формы личной и общественной жизнедеятельности верующих мусульман от рождения до смерти.

Процесс деколонизации и образования самостоятельных национальных государств был связан с усилением воздействия ислама на политическую жизнь ряда бывших колониальных стран еще и потому, что угнетатели-колонизаторы (солдаты, колониальная администрация, предприниматели, купцы), в течение многих десятков лет вызывавшие всеобщую ненависть, были представителями чужеземных верований. Поэтому выступлению против колонизаторов, за национальную независимость и свободу, естественно, сопутствовало обращение к своим религиозным традициям, своим религиозным нормам, противопоставляемым традициям, нормам поведения чужеземцев-колонизаторов.

Тенденция обращаться к национально-религиозным традициям поддерживается и рядом новых социальных причин. Специальные исследования показывают, что одна из особенностей развития капитализма в Азии и Африке заключается в том, что огромные массы людей, отчужденные от средств производства, не вовлекаются в производство на новой, капиталистической основе. Это приводит к обострению демографической ситуации: растет число людей, вынужденных переселяться в города, то есть ломать свои традиционные условия труда и быта, при этом ухудшается их материальное положение, идет процесс массового обнищания, обеднения населения, шатким становится и положение средних слоев. В результате создаются и расширяются условия для активизации религии.

Определенный интерес к «ценностям»

ислама возрастает постольку, поскольку ухудшающееся положение масс связывается в их сознании с бедами, привнесенными западным, капиталистическим образом жизни, с отказом от своих, традиционно-мусульманских устоев бытия.

Все беды и лишения почти автоматически относятся за счет иноверных, иноземных, точнее западных нововведений — будь то в сфере экономики, политики или быта, — благоприятная почва для этого создавалась за счет того, что в этих странах отсутствует широкое движение за секуляризацию, против засилья клерикализма. Как известно, в классических капиталистических странах подобные движения возглавляла молодая прогрессивная буржуазия, энергично выступавшая против феодализма и поддерживавшая его религиозной идеологии, а здесь национальной буржуазии мусульманских стран пришлось бороться в первую очередь против колониального ига. В это движение она стремилась вовлечь широкие народные массы, апеллируя к единственно понятным для них религиозным категориям, в которые она облекала свои политические и социальные программные установки.

Социальные факторы, определяющие известное усиление влияния исламских организаций на международные отношения и внутреннюю жизнь ряда государств Азии и Африки, подчас превратно толкуются буржуазными средствами массовой информации. Так, нынешний подъем национально-освободительных движений они преподносят просто как процесс «реисламизации», то есть возврата к исламу не только как к религии, но и как к основе государственного, общественного строя.

Итак, отмеченные выше моменты, упрощая позиции ислама и повышая его авторитет среди определенных слоев населения ряда стран Азии и Африки, приводят к социальным и идеологическим результатам, которые не могут быть однозначно охарактеризованы. В самом деле, наряду с тем, что ряды участников антимпериалистических движений растут и национально-освободительная борьба усиливается (сегодня это является главным), правые мусульманские деятели используют идеи «исламской общности» против пролетарского интернационализма, против классового подхода к решению задач национального и социального освобождения, стараются противопоставить эти идеи научному социализму, марксизму-ленинизму.

## ● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

### Тренировка сообразительности

#### СКОЛЬКО ЭТАЖЕЙ?

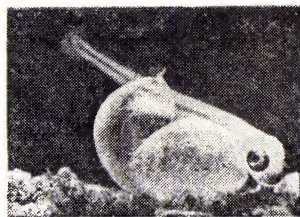
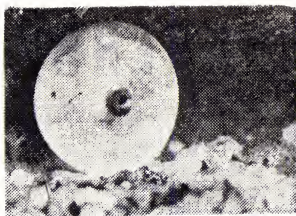
Игральная кость имеет 6 граней, на каждой из которых нанесены точки-очки от 1 до 6. Положите одну кость на стол, на нее другую

кость так, чтобы сумма очков соприкасающихся граней была равна 8 (например, 5 очков + 3 очка). Постройте «высотное здание» из кубиков, ставя их один на другой так, чтобы сум-

ма соприкасающихся граней каждого этажа равнялась 8. Какое максимальное число этажей будет в здании?

Очки расположены на гранях в таком порядке: если стола касается грань с 6 очками, то верхняя грань — 1 очко, вертикальная передняя — 5 очков, вертикальная левая — 3 очка, правая — 4 очка, задняя — 2 очка.





#### РОЖДЕНИЕ ФОРЕЛИ

На снимках — малек форели вылупляется из икринки. Первое время у него сохраняется так называемый желточный мешок — пузырек с желтком, имевшимся в икринке. За счет желтка малыш питается, пока не научится сам добывать и переваривать пищу.

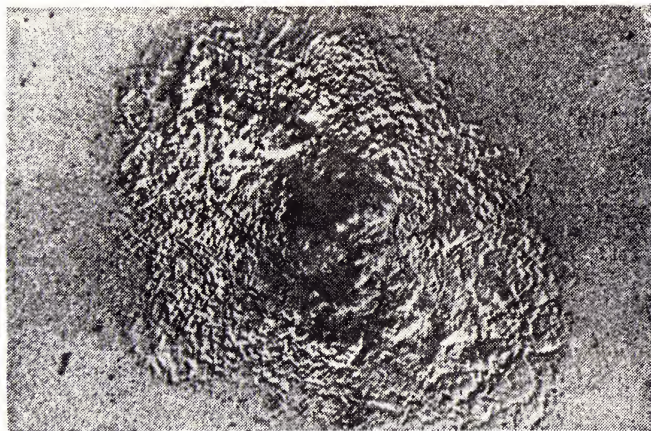
#### НА ЛЕТУ

Так выглядит капля дождя в полете. Напор воздуха не сглаживает, а расплющивает ее. Чтобы сделать этот снимок, воду капали с восьмого этажа в лестничный пролет, а сбоку был поставлен фотоаппарат с периодически срабатывавшей лампой-вспышкой.

НАУКА И ЖИЗНЬ

ФОТОБЛОКНОТ

Вести из лабораторий



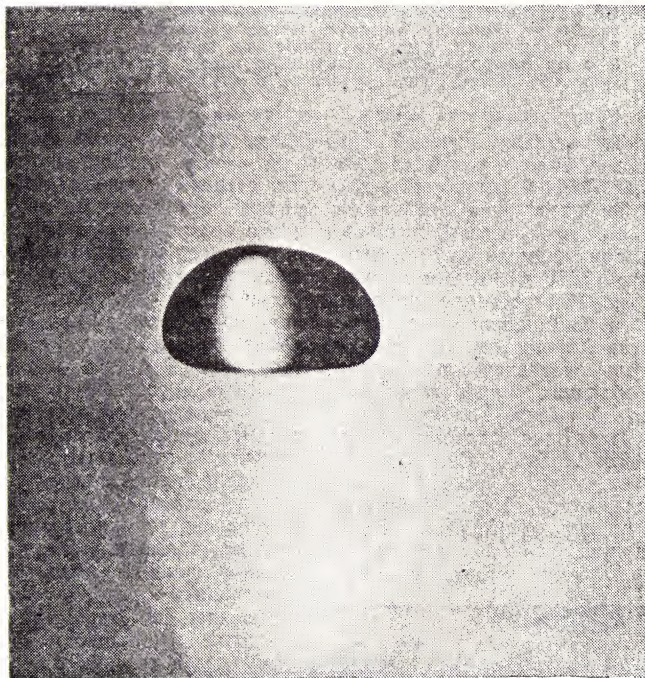
#### НЕГАТИВ ПЛЮС ПОЗИТИВ

В 1054 году земные звездочеты отметили появление в созвездии Тельца яркой звезды, которая была несколько месяцев заметна невооруженным глазом даже днем, а затем постепенно погасла. Это была вспышка сверхновой звезды. Теперь на ее месте — Крабовидная туманность, разлетающиеся после взрыва остатки звезды. Летят они со скоростью 1000 км/с.

Как ни странно, в европейских хрониках начала нашего тысячелетия нет ни одной записи о таком заметном небесном явлении. Взрыв сверхновой отметили

китайские, японские наблюдатели и, возможно, индейцы Северной Америки — сохранились наскальные рисунки, видимо, изображающие это событие.

Два снимка Крабовидной туманности, сделанные с разрывом в 14 лет, наложили друг на друга, причем более ранний снимок взяли в позитиве, а поздний — в негативе. Поэтому по краям туманности ее «облачка» видятся светлыми со стороны, обращенной к центру туманности, и темными — с внешней стороны. Это делает наглядным расширение туманности.





Под рубрикой «Хрестоматия» наш журнал публикует отрывки из работ классиков естествознания. Предлагаем вниманию читателей выдержку из «Диалога о двух главных системах мира» Галилео Галилея, где пропагандировалось учение Коперника и формулировались некоторые важные принципы механики, в частности законы свободного падения тел.

**А**ристотель, живший в IV веке до нашей эры, высказал мысль о том, что тела тем быстрее падают на землю, чем они тяжелее. Это заблуждение держалось в науке двадцать столетий, несмотря на то, что еще Тит Лукреций Кар (I в. до н. э.) в своей замечательной поэме «О природе вещей» дал верную картину этого физического явления. Через триста лет после Аристотеля Лукреций пришел к выводу, что все тела в пустоте должны падать одинаково, а наблюдаемая в реальных условиях разница в скорости падения различных тел объясняется сопротивлением среды:

Ибо все то, что в воде или воздухе падает редком,  
Падать быстрее должно в соответствии с собственным весом

Лишь потому, что вода или воздуха тонкая сущность  
Не в состоянии вещам одинаковых ставить препятствия,  
Но уступают скорей имеющим большую тяжесть.  
Наоборот, никогда никакой нигде неспособна  
Вещь задержать пустота и явиться какой-то опорой,  
В силу природы своей постоянно всему уступая.  
Должно поэтому все, проносясь в пустоте без

препятствий,  
Равную скорость иметь, несмотря на различие в весе.

Так писал Лукреций. Но понадобился гений Галилея (1564—1642), чтобы доказать это.

Вот что пишет Галилей в своем знаменитом «Диалоге» (1630 г.). В нем принимают участие трое ученых. Это Симплицио — сторонник Аристотеля, представитель схоластической науки (объясняя происхождение этого имени, Галилей указывает на комментатора Аристотеля Симплиция), Сальвиати — ученый, высказывающий мысли самого Галилея, и Сагредо — жаждущий знаний просвещенный интеллигент, старая-

# СВОБОДНОЕ ПАДЕНИЕ

щийся быть нейтральным, но склоняющийся на сторону Сальвиати (в этом образе Галилей увековечил своего друга, венецианского сенатора).

**Симплицио.** Аристотель доказывает, что существование движения противоречит допущению пустоты. Его доказательство таково. Он рассматривает два случая: один — движение тел различного веса в одинаковой среде; с другой — движение одного и того же тела в различных средах. Относительно первого случая он утверждает, что тела различного веса движутся в одной и той же среде с различными скоростями, которые относятся между собой, как веса тел, так что, например, если одно тело в десять раз тяжелее другого, то и движется оно в десять раз быстрее. Относительно второго случая он принимает, что скорость движения одного и того же тела в различных средах различна и обратно пропорциональна степени густоты или плот-

**Сальвиати.** Рассматривая, насколько убедительны доводы Аристотеля, следует, как мне кажется, возражать против его положений, странный оба. Во-первых, я сильно сомневаюсь, чтобы Аристотель видел на опыте справедливость того, что два камня, из которых один в десять раз тяжелее другого, начавшие одновременно падать с высоты, предположим, ста локтей, двигались со столь различной скоростью, что в то время, как более тяжелый достиг бы земли, более легкий прошел бы всего 10 локтей.

**Симплицио.** Из ваших слов выходит, что вы производили подобные опыты, потому что вы говорите: «видел более тяжелый», а видеть можно только тогда, когда производишь опыты.

**Сагредо.** Но я, сынъор Симплицио, не производящий никаких опытов, уверяю вас, что пушечное ядро весом в сто, двести и более фунтов не опередит и на одну пядь мушкетной пули весом меньше полфунта при падении на землю с высоты двухсот локтей.

**Сальвиати.** Да и без дальнейших опытов, путем краткого, но убедительного рассуждения мы можем ясно показать неправильность утверждения, будто тела более тяжелые движутся быстрее, нежели более легкие, подразумевая тела из одного и того же вещества... Если мы имеем два падающих тела, естественные скорости которых различны, и соединим движущееся быстрее с движущимся медленнее, то ясно, что движение тела, падающего быстрее, несколько задержится, а движение другого несколько ускорится. Вы не возражаете против такого положения?

**Симплицио.** Думаю, что это вполне правильно.

**Сальвиати.** Но если это так и если вместе с тем верно, что большой камень движется, скажем, со скоростью в восемь градусов, тогда как другой, меньший — со скоростью в че-

НАУКА И ЖИЗНЬ

**ХРЕСТОМАТИЯ**



тыре градуса, то, соединяя их вместе, мы должны получить скорость, меньшую восьми градусам; однако два камня, соединенные вместе, составляют тело большее первоначального, которое имело скорость в восемь градусов, следовательно, выходит, что более тяжелое тело движется с меньшей скоростью, чем более легкое; а это противно нашему предположению. Вы видите теперь, как из положения, что более тяжелые тела движутся с большей скоростью, чем легкие, я мог вывести заключение, что более тяжелые тела движутся менее быстро.

**Симпличио.** Я чувствую себя совершенно сбитым с толку. Мне кажется, что малый камень, присоединенный к большому, увеличивает вес последнего; но, увеличивая вес, он должен если не увеличить скорость, то, во всяком случае, не уменьшить ее.

**Сальвиати.** Здесь вы совершаете новую ошибку, сеньор Симпличио, так как неправильно, что малый камень увеличивает вес большого.

**Симпличио.** Ну, это уже превосходит мое понимание.

**Сальвиати.** Несколько, все будет понятно, как только я изложу вам от заблуждения, в которое вы впали. Дело в том, что необходимо делать различие между телами, пребывающими в покое и находящимися в движении. Большой камень, взвешиваемый на весах, приобретает больший вес от наложения на него не только другого камня: положенная на него связка пакли увеличивает его вес на шесть — десять унций, которые весит сама пакля. Но если вы заставляете камень свободно падать с некоторой высоты вместе с положенной на него паклей, то думаете ли вы, что при движении пакля будет давить на камень и тем увеличивать скорость его движения или что она его замедлит, поддерживая камень? Мы чувствуем тяжесть на плечах, когда сопротивляемся движению, к которому стремится давящая тяжесть; но если бы мы опускались с такой же

скоростью, с какою перемещается свободно падающий груз, то каким образом тяжесть могла бы давить на нас? Не видите ли вы, что это подобно тому, как если бы мы хотели поразить копьем кого-либо, кто бежит вперед нас с равной или большей скоростью? Выводите из этого заключение, что при свободном и естественном падении малый камень не давит на большой и, следовательно, не увеличивает его веса, как то бывает при покое.

**Симпличио.** Но если положить больший камень на меньший?

**Сальвиати.** Он увеличил бы вес меньшего, если бы движение его было более быстрым; но мы уже нашли, что если бы меньший двигался медленнее, то он замедлял бы отчасти движение большего, таким образом, целое двигалось бы медленнее, будучи больше своей части, что противно нашему положению. Выведем из всего этого, что тела большие и малые, имеющие одинаковый удельный вес, движутся с одинаковой скоростью.

**Симпличио.** Ваше рассуждение действительно прекрасно; однако мне все же трудно поверить, что крупинка свинца должна падать с такой же быстротой, как пушечное ядро.

**Сальвиати.** Скажите лучше — песчинка с такой же быстротой, как мельничный жернов... Думаю, что если бы совершенно устранить сопротивление среды, то все тела падали бы с одинаковой скоростью.

**Симпличио.** Весьма сомнительное утверждение, сеньор Сальвиати. Я никогда не поверю, чтобы в пустом пространстве, если только в нем можно наблюдать падение, клочок шерсти двигался с такою же быстротой, как кусок свинца.

**Сальвиати.** Мы задались исследованием вопроса, что произойдет с различными движущимися телами различного веса в среде, сопротивление которой равняется нулю; при таких условиях всякую разницу в скорости, которая может обнаружиться, придется приписать единствен-

но разнице в весе. Для того чтобы показать требуемое, необходимо было бы пространство, совершенно лишенное воздуха или какой бы то ни было другой материи, хотя бы самой тонкой и податливой. Так как подобного пространства мы не имеем, то станем наблюдать, что происходит в средах, более податливых, и сравнивать с тем, что наблюдается в средах, менее тонких и более сопротивляющихся. Если мы найдем действительно, что тела различного веса будут все менее и менее отличаться друг от друга по скорости падения, по мере того как последнее будет происходить в средах, представляющих все меньшее сопротивление, пока, наконец, в среде, наиболее легкой, хотя и не совсем пустой, разница в скорости получится самой малой и почти незаметной, то отсюда с большою вероятностью можно будет заключить, что в пустоте скорость падения всех тел одинакова.

Галилей не только экспериментально доказал это положение, бросая различные тела с Пизанской башни, а также наблюдая колебания маятников одинаковой длины, на концах которых были подвешены шарик из металла и пробки, но и вывел законы падения тел, изучая движение шарика по наклонному желобу. Скорость падающего тела, по Галилею, растет пропорционально времени падения; коэффициент пропорциональности, если прибегнуть к современным обозначениям, — это  $g$ , ускорение свободного падения. При этом зависимость скорости  $v$  от высоты  $h$ , пройденной телом, как известно, такова:  $v = \sqrt{2gh}$ .

Идеи Галилея о движении развивал Э. Торричелли (1608—1647) в своем основном труде по механике «О движении свободно падающих и брошенных тяжелых тел» (1641). Там, в частности, выведена формула для скорости истечения идеальной жидкости из сосуда — она совпала с галилеевой:  $v = \sqrt{2gh}$ .

**В. ЛИШЕВСКИЙ.**





# БОЛЬШАЯ ХИМИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Одним из важнейших агротехнических приемов, помогающих ослабить зависимость сельскохозяйственного производства от погоды, является эффективное использование удобрений в нарастающих дозах. Земля щедро платит там, где постоянно заботятся о ее плодородии.

Член-корреспондент ВАСХНИЛ В. МИНЕЕВ, директор Всесоюзного научно-исследовательского института удобрений и агропочвоведения имени Д. Н. Прянишникова.

## «ХЛЕБ» ХЛЕБА

Каждое звено народного хозяйства имеет изначальную составляющую своей главной продукции, которую, по образному выражению журналистов, зачастую именуют «хлебом» отрасли. Руду называют «хлебом металлургии», металл — «хлебом индустрии», цемент — «хлебом строительства», уголь — «хлебом энергетиков», особо чистые материалы и сплавы — «хлебом электроники». У самого хлеба, который всему голова, «хлеб» — земля, хорошо ухоженная, удобренная, снабженная достаточным количеством влаги.

Есть удобрения органические, есть минеральные. В течение тысячелетий для повышения плодородия пахотных земель ис-

пользовались послеуборочные остатки, такие, как солома, а также естественная растительность и экскременты животных — основа для приготовления органических удобрений. Мергель и другие известковые материалы применялись уже в Римской империи для обеспечения культур кальцием и улучшения физических свойств почвы.

То были единственные удобрения, применяемые до начала XIX столетия, когда впервые использовали природные отложения натриевой селитры и кости животных. При растворении костей в серной кислоте содержащийся в них фосфат переходит в

Полным ходом продолжается техническое перевооружение сельского хозяйства — решается одна из важнейших задач, поставленных XXVI съездом КПСС. Сегодня на земле трудятся сотни видов самых разнообразных машин. Особое значение приобретает проблема ускоренного оснащения тракторов шлейфом прицепных и навесных орудий. На снимке: трактор Т-150 с новейшим разбрасывателем минеральных удобрений и изве-

сти.

● НАУКА —  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ  
ПРОИЗВОДСТВУ



**Довести выпуск минеральных удобрений в 1985 году до 150—155 млн. тонн в условных единицах [36—37 млн. тонн в пересчете на 100-процентное содержание питательных веществ].**

**Опережающими темпами развивать сырьевую базу для более полного использования мощностей по производству минеральных удобрений... Обеспечить сбалансированное развитие производства минеральных удобрений...**

**Повысить роль агрохимической службы в сельском хозяйстве и ее ответственности за эффективное применение минеральных удобрений... Шире внедрять способы локального внесения удобрений. Резко сократить потери туков при хранении, транспортировке и использовании.**

**Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года.**

растворяемую водой форму, и образуется суперфосфат. Этот процесс, разработанный Лоозом на Ротамстедской опытной станции в 1840-х годах, положил начало производству химических удобрений. Они намного превосходят по своей эффективности органические, и, пользуясь ими, земледелец резко сократил зависимость урожая от почвенных запасов питательных веществ.

Впрочем, это обстоятельство совсем не означало, что «химия» полностью заменит «органику». Известный русский ученый А. Н. Энгельгардт, начавший одним из первых в России работать с минеральными удобрениями, в своей книге «Из деревни. 12 писем» (к ней проявил большой интерес и много раз цитировал в своих произведениях В. И. Ленин) еще в 1881 году писал: «Химическая теория совершенно верна. Истощенные почвы могут быть исправлены удобрением, но к удобрению искусственными туками можно прибегнуть только во время, при известном состоянии культуры... Фосфоритная мука, употребленная мною для удобрения под рожь плохого перелома, одна, без навоза, произвела поразительное действие, которое каждому было заметно прямо на глаз.

Но искусственные туки не исключают удобрение навозом, они должны быть употребляемы вместе с навозом для усиления его действия... Конечно, можно составить тук, так называемое полное удобрение, который может заменить навоз на хорошо обработанной почве, но невозможно было бы достать материалов для приготовления туков в том количестве, какое бы потребовалось».

Рассуждения А. Н. Энгельгардта были абсолютно верными. Но требования ны-

нешнего века породили индустрию минеральных удобрений. К началу второй мировой войны сельское хозяйство планеты использовало девять миллионов тонн питательных веществ для растений (в пересчете на 100-процентное содержание азота, фосфора, калия), а в 1985 году только в нашей стране их будет произведено вчетверо больше.

Столь резкое увеличение производства туков вызвано необходимостью преобразования сельского хозяйства. Появились новые интенсивные сорта культур, химические средства для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями растений, на поля пришла мощная техника, разработаны новые системы земледелия — все это сильно увеличило потенциал сельскохозяйственного производства. Однако даже при наличии таких серьезных перемен на земле невозможно было бы добиться весьма высоких современных урожаев без минеральных удобрений.

Растения для нормального роста нуждаются во многих элементах, поглощаемых их корнями в виде минеральных солей. Известно, что в составе растений содержатся почти все элементы Периодической си-

Применение минеральных удобрений намного повышает количество и качество урожая любой сельскохозяйственной культуры. На снимках — поле, засеянное пшеницей. На одном участке удобрения не вносились, на другом — в почву добавили азот и фосфор. Уже с весны, как только пшеница тронулась в рост, удобренный участок стал заметно отличаться от своего неухоженного «собрата». В результате растения на удобренном участке были гуще и почти на полметра выше, перистее, с более темной зеленью, они раньше выколосились и созрели.







стемы Д. И. Менделеева, однако физиолого-биохимическая роль некоторых из них изучена еще недостаточно.

В наибольшем количестве растения потребляют азот, фосфор, калий, поменьше — кальций, магний, серу — все они называются макроэлементами, содержание их составляет целые проценты или десятые доли. Железо, бор, марганец, цинк, медь, молибден относят к микроэлементам, исчисляемым сотыми и тысячными долями процента.

АЗОТ входит в состав белков, нуклеиновых кислот, хлорофилла и многих других соединений. Нуклеиновые кислоты — носители наследственных свойств организмов, а без хлорофилла невозможно создание органических веществ.

ФОСФОР — важнейший компонент в синтезе белков, росте и размножении, передаче наследственных свойств. Весь обмен веществ в растении связан с образованием фосфорной кислоты, участвующей в процессах фотосинтеза, дыхания, создании органических веществ.

Оптимальное питание растений фосфором повышает их устойчивость к засухе, морозу и другим неблагоприятным погодным условиям, способствует хорошему развитию корневой системы, улучшает качество продукции: больше накапливается сахара во фруктах и свекле, крахмала в клубнях картофеля, масла в семенах подсолнечника.

КАЛИЙ поддерживает растение в молодом деятельном состоянии, беспрестанно снабжая его клетки водой. Поэтому при достаточном обеспечении калием растения лучше удерживают воду, легче переносят засуху и заморозки. Калий участвует в углеводном и белковом обмене, усиливает образование сахара, повышает качество волокон прядильных культур и устойчивость растений к различным заболеваниям.

Помимо трех главных составляющих минеральных удобрений, немаловажное значение в жизни растений имеют и другие элементы, входящие в состав различных ферментов и витаминов, «работающие» в окислительно-восстановительных процессах. Недостаток того или иного микроэлемента зачастую ограничивает продуктивность растений, снижает качество продукции, в ней уменьшается содержание белков, сахаров, жиров и других органических веществ. Потребность в микроэлементах различна в зависимости от почвенных и климатических условий, биологических особенностей культуры и многих других факторов.

## ЗНАНИЯ — В ОБОРОТ ЗЕМЛЕДЕЛЬЦУ

Отечественное земледелие имеет большие потенциальные возможности. Реализация их в значительной мере зависит от дальнейшего совершенствования агрохимии — науки, занимающейся проблемами химизации сельскохозяйственного производства.

Основы ее заложены в прошлом столетии, становление агрохимии как науки тесно связано с разработкой теории питания растений, созданием оптимальных условий для их роста, то есть решением практических задач земледелия.

Родоначальниками этой науки считаются русские и советские ученые А. Н. Энгельгардт, Д. И. Менделеев, К. А. Тимирязев, К. К. Гедройц, французский физиолог Ж. Б. Буссенго и немецкий химик Ю. Либих. Основоположник советской агрохимии — Д. Н. Прянишников. Его имя носит наш институт, головной в стране, отметивший в прошлом году свое пятидесятилетие. Дмитрий Николаевич внес крупный вклад в теорию питания растений, разработал основы повышения плодородия почвы. Теоретические и практические основы агрохимии, разработанные Д. Н. Прянишниковым, весьма актуальны и на современном этапе интенсивного земледелия.

Как отечественные, так и зарубежные ученые стремились раскрыть сущность корневого питания растений, «механизмы» обеспечения их необходимой пищей. С развитием агрохимии совершенствовались и ее задачи. Сегодня это наука о питании растений и применении удобрений, изучающая состав и действенность всех их видов и форм, их влияние на свойства и плодородие почвы.

Поэтому агрохимия тесно связана с почвоведением, земледелием, физиологией растений, микробиологией и целым рядом других отраслей сельскохозяйственных и биологических наук. При их нынешних возможностях земледелец должен и может восстановление, умножение силы пашни ставить на научную основу, то есть программировать урожай (см. «Наука и жизнь» № 11, 1981 год).

Без научного расчета сейчас жить нельзя. Прежде выручали хозяйская сметка, рачительность, а сегодня этого мало. Новая техника, минеральные удобрения, гербициды — их не было в земледелии дедов. Не было у них в обороте и самого доходного и самого трудно добываемого капитала — знаний; был лишь опыт предков.





У нынешних руководителей хозяйств, агрономов и бригадиров под рукой почвенные карты, данные о выносе питательных веществ из земли, о резервах минеральных и органических удобрений и, конечно, опыт, накопленный веками.

Большую пользу приносит агрохимическая служба. Она требует, безусловно, некоторых дополнительных затрат, но быстро окупается, ибо «прицельное» использование туков — это их экономия, большая эффективность, гарантированный урожай.

На две тысячи километров с запада на восток и полторы тысячи с севера на юг протянулся древний край земли российской — Нечерноземье, лежащий на «худых» почвах — сильнокислых, бесплодных.

Сегодня здесь появляются новые, преобразуются старые города и поселки, заметно повысилась урожайность сельскохозяйственных культур (см. «Наука и жизнь» № 4, 1982 год).

Коллектив нашего института ведет работу в нескольких бывших совхозах этого края, превращенных в опытно-производственные хозяйства. Поначалу мы разработали для них полный комплекс агрохимических мероприятий с учетом плодородия, структуры посевных площадей, специализации растениеводства и животноводства. Особое внимание — почвы-то бедные! — уделили системе применения минеральных и органических удобрений в сочетании с известкованием.

Среди проблем комплексной химизации важное место занимают вопросы транспортировки и хранения туков. Далеко не всегда к ним относятся по-хозяйски, нередко хранят небрежно, под открытым небом, перевозят в непригодных машинах. На схеме — один из наиболее рациональных способов транспортировки, хранения и смешения туков; показан путь их перемещения от завода-изготовителя до поля, соответствующая техника и подъемно-транспортное оборудование, типовые складские помещения для минеральных удобрений и ядохимикатов.

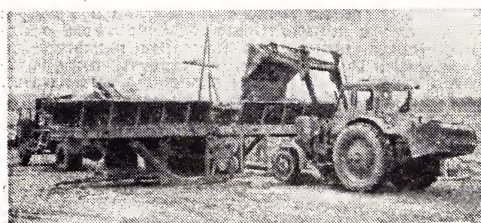
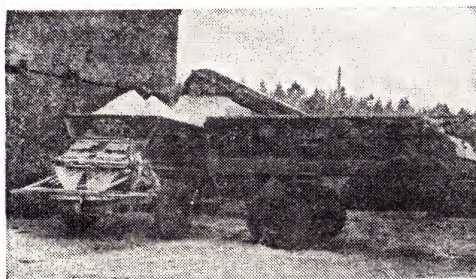
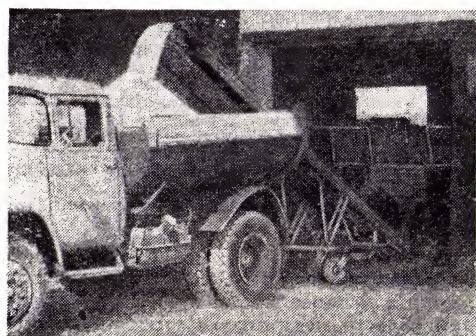
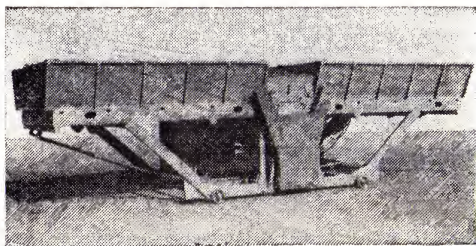
Когда начинали этот эксперимент, к примеру, в Новосельском хозяйстве Калужской области, некоторые местные руководители скептически отнеслись к содружеству совхоза с учеными. «Что сделают эти книжные экспериментаторы?» — говорили они. — Ведь это же не опытная делянка, это совхоз, где только одной пашни десять тысяч гектаров — шестая часть во всей области!»

Вскоре такие разговоры утихли, сменились любопытством, а потом и помощью нам: наука, как хорошая хозяйка, стала наводить порядок в своем новом доме.

Регулярное известкование — основной принцип рационального земледелия на всех почвах, не имеющих природных запасов извести. В засушливых районах необходимо вносить известь не реже одного раза в 5 лет, в областях с нормальным количеством осадков — еще чаще, так как она вымывается дождями. Потребность в извести определяется структурой почвы и содержанием в ней органических веществ.







«Дом» богател из года в год. До нашей дружбы с новосельцами там брали максимум 8 центнеров зерна с гектара, а с поля, удобренного 133 килограммами туков, — уже 13,4 центнера зерна, 74,4 центнера картофеля. В девятой пятилетке, когда совхоз превратился в опытное хозяйство, эти цифры соответственно возросли до 249 килограммов, 22,4 центнера и 140,6 центнера, в десятой — 316, 26 и 150.

Еще более убедительны достижения другого нашего опытного хозяйства — «Волна Революции» с типичной для Брянской области пашней в три тысячи гектаров. Их данные в точном соответствии с предыдущими цифрами выглядят так: 139 килограммов, 12 и 95 центнеров, 261, 16

Любое поле, каждая культура имеют свои особенности, они-то и определяют выбор того или иного удобрения. Редко оно бывает «простым», содержащим лишь одно питательное вещество, гораздо чаще — сложным, приготовленным, как правило, из трех главных составляющих минерального плодородия: азота, фосфора и калия, взятых в определенном соотношении.

На первом снимке — тукосмесительная установка, в левую половину которой, разделенную на два отсека, засыпаются азот и калий, в правую — фосфор. С помощью специального механизма они перемешиваются, чтобы получить удобрения в нужных концентрациях.

Если эту установку снабдить транспортером (второй снимок), то без последующих перегрузок лента его тут же подает приготовленное удобрение в автосамосвал, который отвезет туки на поля. По-настоящему сложным считается удобрение, составленное на основе азота, фосфора и калия с добавками самых разных макро- и микроэлементов. Готовится оно на заводах, но наиболее простые варианты сложных удобрений можно создать и на площадке складского комплекса пункта химизации хозяйств с помощью машин, показанных на третьем снимке. На четвертом снимке — приготовление тукосмесей стационарной установкой.

и 142, 438, 26 и 245. Последние пять лет хозяйство ежегодно награждается переходящим Красным знаменем ЦК КПСС, Совета Министров, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ за высокие показатели повышения продуктивности земледелия и животноводства.

Вот что делает удобрение на практически бесплодных почвах.

## «МИНЕРАЛЬНАЯ» БУХГАЛТЕРИЯ ГЕКТАРА

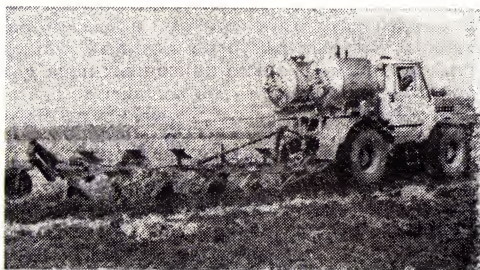
Принципы интенсивного развития земледелия для нашей страны всегда были актуальны. Еще в 1915 году В. И. Ленин писал: «Это означает технические изменения в земледелии, интенсификацию его, переход к высшим системам полеводства, усиленное употребление искусственных удобрений, улучшение орудий и машин, рост употребления их...»

Эти ленинские положения были развиты на XXVI съезде КПСС, где наряду с другими важнейшими вопросами обсуждалась необходимость тесной связи сельского хозяйства с обслуживающими его отраслями промышленности.

Леонид Ильич Брежнев говорил, что особого внимания требует преодоление внутриотраслевых диспропорций в химической промышленности, указывал на необходимость увеличения производства сырья для более полного использования мощностей по производству удобрений, наращивания их поставок сельскому хозяйству. Этот важнейший принцип лежит в основе дальнейшего развития нашего земледелия. Ведь удобрения — пища растений, материальная основа повышения урожая. В одиннадцатой пятилетке предусматривается увеличить годовое производство продукции сельского хозяйства на 12—14 процентов, довести производство зерна к 1985 году до 238—243 миллионов тонн, сахарной свеклы — до 100—103 миллионов тонн, мяса — до 17—17,5 миллиона тонн, молока — до 97—99 миллионов тонн.



Самое концентрированное азотное удобрение (82 процента азота) называется безводным аммиаком. При обычной температуре — это газ. Он хорошо поглощается почвой, однако во избежание потерь он должен быть «заделан» в почву по меньшей мере на десять сантиметров ниже поверхности при удобрении лугов и пастбищ, на пятнадцать — для полевых культур. Специальное оборудование (нижний снимок) для перевозки и внесения безводного аммиака недешево, поэтому его использование оправдывается на полях размером от двухсот гектаров и более. Водные растворы аммиака (21—29 процентов азота) не нужно держать под давлением. Но тем не менее их также «заделывают» в почву при ее вспашке и культивации (вверху).



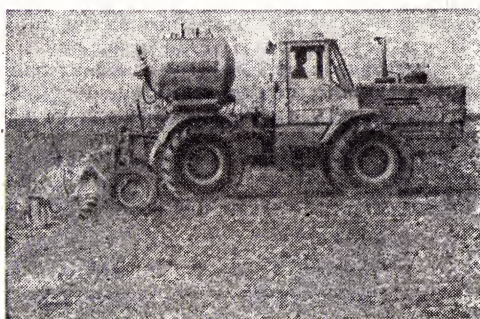
О реальности этих цифр говорят следующие данные. В среднем за X пятилетку ежегодно в земледелии использовалось 18,1 миллиона тонн минеральных удобрений; за счет их дополнительно получено 32 миллиона тонн зерна, 26 миллионов тонн сахарной свеклы, 9 миллионов тонн картофеля и другой сельскохозяйственной продукции—всего на сумму 10 миллиардов рублей.

Чистый доход от применения минеральных удобрений составил 4,1 миллиарда рублей, окупаемость одного рубля затрат за счет дополнительной продукции — 2,17 рубля. Дополнительное применение каждой тонны минеральных удобрений в XI пятилетке должно дать не менее 4,4 тонны зерна или другой продукции в переводе на зерно.

На ноябрьском (1981 год) Пленуме ЦК КПСС Л. И. Брежнев говорил, что продовольственная программа и в хозяйственном и в политическом плане — центральная проблема всей пятилетки. Основы ее решения — высокие темпы сельскохозяйственного производства. В комплексе факторов, существенно влияющих на эти темпы, применение удобрений составляет долю в дополнительном приросте урожая 50—60 процентов.

Практика показывает, что индустриальные специализированные технологии с высокой культурой земледелия, эффективным использованием возрастающего количества удобрений и приемов мелиорации земель сводят к минимуму последствия неблагоприятных условий погоды, гарантируют стабильные урожаи.

Долго путь минеральных удобрений от их изготовления до внесения в почву. На последнем этапе такой работой занимаются машины, изображенные на этих снимках. На первом — навесной разбрасыватель твердых туфов, рассыпающий их веером по почве. Он применяется обычно на полях, «огороженных» лесом или кустарником, мешающими ветру распылять высыпанные на землю удобрения. Для локального внесения удобрений пользуются специальным приспособлением (внизу), которое монтируется на почвообрабатывающем агрегате. Второй способ дороже, но он, безусловно, эффективнее, так как в этом случае точно дозируются оптимальные количества туфов, к тому же они не просто разбрасываются, а «заделываются» в почву с учетом всех агрометеорологических и биологических факторов.



Но тем не менее для полного удовлетворения в продуктах питания населения земного шара в конце XX столетия только производство зерна по крайней мере нужно утроить. Каков же путь решения продовольственной проблемы?





На X Международном конгрессе почвоведов (Москва, 1974 год) был подведен баланс земельных ресурсов планеты. Общая площадь потенциально пригодных почв для земледелия в мире — 3,2 миллиарда гектаров, обрабатывается — 1,5 миллиарда. Каждый человек планеты при теперешней средней урожайности требует 0,4—0,5 гектара земли для производства пищи, около 0,1 гектара под жилье, дороги и другие несельскохозяйственные нужды. В 1974 году на Земле было 4 миллиарда человек. Двухмиллиардный прирост людей к 2000 году потребует еще миллиард гектаров земли, это в том случае, если не будут расти урожаи. Иначе в самом начале XXI века человечество исчерпает земли, пригодные для пахоты. И тогда единственным путем решения проблемы увеличения продуктов питания станет интенсивное земледелие, то есть с единицы площади пашни надо будет получать большее количество сельскохозяйственной продукции. Практически это возможно, если мы уже сегодня начнем систематически наращивать плодородие почв.

В комплексе всех приемов агротехники в этом деле ведущая роль принадлежит удобрениям.

Вот почему в практике мирового земледелия, в том числе и в нашей стране увеличению темпов производства и применения минеральных удобрений уделяется столь пристальное внимание. Особенно много сделано у нас за последние 15 лет. С 1965 по 1980 год поставки минеральных удобрений сельскому хозяйству увеличились в три раза и достигли 18,6 миллиона тонн (сумма азота, фосфора, калия). Тем не менее потребность в минеральных удобрениях растет и нередко опережает возможности их производства.

На октябрьском (1980 год) Пленуме ЦК КПСС Л. И. Брежнев говорил о том, что надо заложить комплекс мер, позволяющих преодолеть отставание химии; подчеркнул, что речь должна идти именно о комплексе мер, притом мер решительных. Без современной большой химии сегодня не может быть эффективного землепользования, сельскохозяйственного производства.



В лабораториях Всесоюзного научно-исследовательского института удобрений и агропочвоведения имени Д. Н. Прянишникова ведутся исследования по различным темам. В предлагаемых заметках рассказывается о наиболее интересных из них.

### УДОБРЕНИЯ ЭКОНОМЯТ МЕЧЕННЫЕ АТОМЫ

Азот, поступающий в почву с удобрениями, обычно составляет незначительную долю от общего количества

азота самой почвы. Поэтому проследить за судьбой удобрений обычными химическими методами очень трудно. Единственным методом, позволяющим отличать внесенный азот от почвенного, да к тому же еще непосредственно наблюдать за поведением удобрений в системе почва — растение с достаточной точностью стал метод меченых атомов.

В качестве «метки» был избран один из изотопов азота. С его помощью впервые дана количественная оценка процессов превращения азота удобрений в системе почва — растение. Оказалось, что растения поглощают примерно половину азота из рекомендованных ранее норм внесения удобрений, треть его превращается в почве в органические соединения, трудноусвояемые растениями, а пятая часть на пере-

увлажненных и плохо аэрируемых почвах улетучивается в воздух.

Полученные данные легли в основу составления нового баланса азота в земледелии, призванного установить уточненные потребности страны в азотных удобрениях, разработаны способы повышения их эффективности и снижения потерь.

### НЕЙТРОНЫ НА СЛУЖБЕ АГРОХИМИИ

При разработке научно обоснованных рекомендаций по эффективному применению удобрений учитываются многие факторы. Среди них и определение количества азота, фосфора и калия, забираемых безвозвратно из почвы вместе с урожаем. Исследования растительных образцов на



содержание отдельных элементов до последнего времени велись ручными, не поддающимися автоматизации методами.

Используя современные достижения ядерной физики, электронно-вычислительной техники и автоматики, коллектив ученых института разработал и внедрил в практику агрохимии новый способ.

Суть его такова. При облучении потоком быстрых нейтронов растительной пробы в элементах образца происходят ядерные реакции. При этом образуются короткоживущие радиоактивные изотопы. Распадаясь, они выделяют характерное для каждого из них излучение, по которому и определяется искомый элемент, а по общему спектру — их количество. Образец при таком анализе не разрушается и может многократно использоваться при исследовании другими методами.

Цикл полностью автоматизирован, всем процессом анализа управляет ЭВМ. Функции оператора состоят в загрузке капсул с пробами в приемный накопитель и наблюдении за получаемыми результатами и контрольными приборами. Да и подготовка пробы к анализу проста: наполнить измельченным растительным материалом полиэтиленовую капсулу. Для зерна вообще не требуется подготовки, после анализа его можно сеять, что удобно при селекционных работах.

Метод уже освоен агрохимическими лабораториями. Такая достоверная аналитическая информация необходима при расчете на ЭВМ оптимальных доз удобрения для планируемых

урожаев самых разных сельскохозяйственных культур и качества получаемой продукции.

### ФОСФОР В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УРОЖАЯ

В агрохимии, как и во многих других науках, немаловажное значение отводится прогнозированию.

Как, где и в каких количествах следует применять минеральные удобрения, и в первую очередь фосфорные — самые дефицитные на сегодня? Задача к тому же осложняется необходимостью информации о природных ресурсах фосфора в почве каждого конкретного поля, его остаточных запасах от ранее внесенных удобрений, а также динамике движения солей фосфорной кислоты. Только тогда, учитывая все эти факторы, можно составлять оптимальные нормы эффективности того или иного удобрения, рассчитываемые на ЭВМ.

Программы для машины готовятся по данным математических моделей, которые, в свою очередь, требуют, естественно, определенной информации. Так, модель поступления фосфора в корни растений, а ее долгое время не удавалось составить, базируется на данных о количестве подвижных фосфатов в почве (они надежно регистрируются существующими методами: слабокислотными и щелочными вытяжками для фосфатов, радиоактивным изотопом или анионитом для фосфора). Однако запас почвенных фосфатов может быть велик, а степень его подвиж-

ности, то есть способность переходить в раствор и после этого усваиваться растениями, незначительна.

В качестве показателя подвижности — недостающего звена в модели — сотрудники лаборатории агропочвоведения института использовали степень концентрации фосфат-ионов в слабосолевых вытяжках. Эта операция — достаточно простая и быстрая — связала воедино все параметры математической модели, столь необходимой в агрохимической практике.

### С ЗАБОТОЙ О ПРИРОДНЫХ КЛАДОВЫХ

Калий в почве может быть представлен в обменной и необменной формах; они взаимосвязаны и находятся в динамическом равновесии. Однако наиболее доступен растениям обменный водорастворимый калий.

Сотрудники института задалась целью научиться определять на полях запасы необменного калия — ближайшего резерва для пополнения запасов его подвижных форм.

Было предложено несколько способов определения необменного калия. Наиболее быстрым и удобным для получения необходимых данных оказался метод его нахождения с помощью раствора додециламин-хлоргидрата. Обработанная им почва «проявляет» обменный калий, содержание которого рассчитывается по разности между общим количеством калия, перешедшим в вытяжку, и обменного калия, предварительно высчитанного.



Д. И. Курскому

«Пора утвердить о б щ и й регламент СНК.

1. Докладчикам 10 минут.

2. Ораторам 1-й раз — 5, 2-й раз — 3 минуты.

3. Говорить не > [более.— Ред.] 2-х раз...»

В. И. ЛЕНИН.

Полное собрание сочинений, т. 50.

«Владимир Ильич... поощрял инициативу каждого работника, не давил своим авторитетом, а убеждал... На заседании Совнаркома или Совета Обороны все выступавшие свободно высказывали свои мнения по обсуждавшимся вопросам... Нередко происходили жестокие споры, случалось, что большинством членов СНК принималось решение, с которым Владимир Ильич не был согласен. Он безоговорочно подчинялся большинству. Однако, если вопрос имел принципиальное значение, Ленин, действуя в рамках партийных и советских норм, продолжал отстаивать свое мнение, переносил вопрос на высшую инстанцию, во ВЦИК, в Политбюро, на пленум ЦК и иногда доходил до съезда партии».

Л. А. ФОТИЕВА

«Воспоминания о Владимире Ильиче Ленине».

М. Политиздат, т. 4, 1979.

«Ленин всегда требовал точных данных и безусловного выполнения принятых решений... Заседания поэтому иногда начинались прямо с проверки выполнения принятых решений и сообщения о фактическом положении дел».

А. А. АНДРЕЕВ

«Воспоминания о Владимире Ильиче Ленине».

М. Политиздат, т. 4, 1979.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЛОВЫХ ВСТРЕЧ

А. СИЛЬЧЕНКОВ,

заведующий сектором Института экономических проблем комплексного развития народного хозяйства г. Москвы.

Деловые встречи — совещания, заседания, собрания — одна из важных форм управленческой деятельности. Но, как свидетельствует опыт, деловые встречи далеко не всегда приносят должный эффект из-за того, что многим неясна рациональная технология их организации и проведения.

Как правило, заседания созываются слишком часто и готовятся плохо. К участию в совещании привлекают слишком много лиц, причем непременно первых руководителей. Необоснованная продолжительность основного доклада и прений, рыхлый стиль проведения совещания приводят к их затягиванию. Деловые встречи сегодня поглощают 20—30 процентов рабочего

времени. Наконец, решения, которые принимаются на совещаниях, зачастую неудовлетворительно оформляются, а в процессе выполнения плохо контролируются, и это, по сути, сводит их эффективность к нулю. Поэтому часто возникает нужда в повторных заседаниях по тем же вопросам.

В чем же смысл рациональной организации деловых встреч? Прежде всего в том, насколько быстро и по-деловому они проходят, а главное, насколько эффективны их решения. Поэтому небезынтересно определять цену совещаний. Исчисляется она следующим образом. Фиксируется число участников совещания и его продолжительность. Затем определяется часовая тарифная ставка каждого участника. Несложный расчет позволяет получить искомую величину, которая своим немалым значением обычно неприятно удивляет руководителя\*.

Совершенствование начинается с подготовки совещаний. Разрабатывается план основных деловых встреч на перспективу — месяц, квартал, год. В плане указываются темы совещаний, состав участников, лицо, ответственное за их подготовку, основные докладчики, примерное время проведения. Этот план согласовывается со всеми заинтересованными службами и должностными лицами, утверждается и направляется во все подразделения. Уже одна эта операция заставляет упорядочить время заседаний, их частоту, качественный и количественный состав участников, а также снимает проблемы внезапности созыва и неосведомленности участников.

\* 
$$C = N(T + 1) \frac{Зср}{Тр. ср}$$

С — стоимость совещания в рублях, N — число участников, T — длительность совещания в часах, Зср — среднемесячная зарплата участника, Тр. ср — среднее число рабочих часов в месяц (по Б. Н. Волгину), 1 — коэффициент скрытых потерь, связанных с участием в совещаниях.

НАУКА И ЖИЗНЬ

ШКОЛА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

Научная организация труда



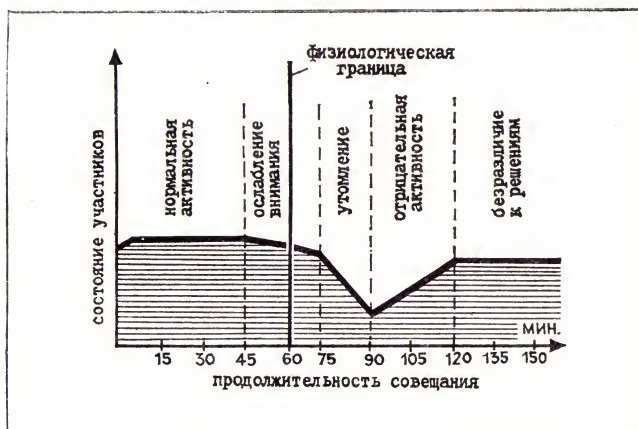
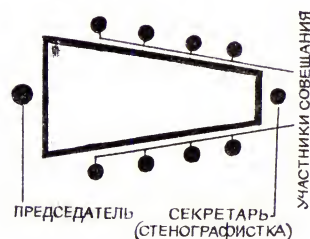
Конечно, совещания могут созываться и внезапно, но таких заседаний по действительно срочному поводу обычно очень мало. Кроме того, наличие плана совещаний позволяет многие срочные заседания перевести в разряд плановых.

Как правило, значительная часть деловых встреч (более 70 процентов) проводится в кабинетах руководителей. Однако заседания лучше созывать в специальном помещении, оборудованном диктофоном и громкоговорящими устройствами, средствами связи, столами или подставками и другой оргтехникой. Площадь такого помещения не обязательно должна быть большой, не требуются здесь дневное освещение, сцена и т. п.

Для этой цели лучше всего подходят небольшие, на десять—двадцать человек, комнаты. Специальные помещения удобны тем, что руководитель может присутствовать лишь при обсуждении особо важных вопросов повестки совещания, а в остальное время работать в своем кабинете. Такую же возможность получают и другие участники.

В отдельных случаях совещание можно даже проводить стоя — тогда оно проходит быстрее.

Напомним о столе для совещаний, имеющем в основном прямоугольную форму, что крайне неудобно для ведения заседаний. Кстати, известна другая, более удобная — трапециевидная форма стола. За таким столом никто никому не мешает, каждый участник хорошо видит всех остальных, а председателю и секретарю (стенографистке) хорошо виден каждый участник (рис. внизу слева).



Продолжительность, время проведения и частота заседаний определяют во многом их эффективность. Отметим, что оптимальная длительность совместной умственной деятельности большого числа людей составляет всего 40—45 минут. Поэтому в системе образования длительность академического часа принята 45 минут с обязательным последующим перерывом. У большинства людей физиологическая граница усталости при совместной работе равна часу. Поэтому спустя 40—70 минут у участников совещания ослабляется внимание: возникают шум, движение, разговоры.

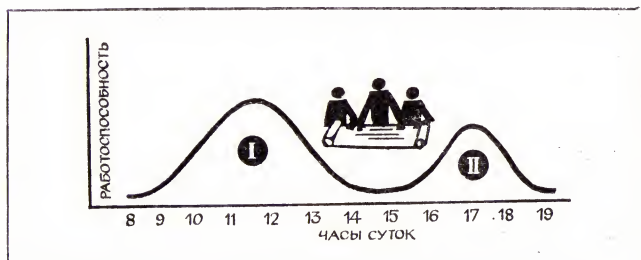
Если без перерыва и дальше продолжать совещание, то у большинства участников наступает утомление. Такое состояние продолжается примерно 30—40 минут, после чего у присутствующих улучшается самочувствие, восстанавливается их нормальное состояние и дебаты вспыхивают с новой силой. Но так как у большинства участников в последние полчаса внимание

было выключено, выступающие зачастую начинают повторять предыдущих ораторов. Этот этап совещания специалисты называют «периодом отрицательной активности». Такой период характерен тем, что человек становится неуправляемым, ко всему относится нервозно и недоверчиво. Решения, принимаемые в это время, обычно отличаются экстремизмом.

Если же совещание продолжается без перерыва два часа, то более 90 процентов участников согласны на любое решение, лишь бы побыстрее закончить заседание (рис. сверху).

Таким образом, оптимальная продолжительность совещания — не более одного часа. Если же обстоятельства дела требуют более длительной работы, следует обязательно устраивать 5—10 минутные перерывы.

Совещание, как правило, лучше созывать во второй половине дня. Из теории биоритмов известно, что у человека существует два пика повышенной работо-





способности: первый примерно с 9 до 12—13 часов и второй — между 16 и 18 часами (рис. внизу справа), а совещание приурочивать ко второму пику. Это послужит дополнительным фактором, побуждающим участников совещания работать быстро и эффективно, дабы не засиживаться до поздних.

Что же касается частоты заседаний, то лучше провести два совещания в неделю каждое по полчаса, чем одно заседание длительностью в час.

Особенно нужно быть внимательным при определении качественного и количественного состава участников заседания. Например, совершенно не обязательно на каждое совещание приглашать руководителей подразделений. К участию в совещании привлекаются должностные лица, наиболее компетентные в его теме, что позволяет принять эффективное решение. А ими, как показывает практика, далеко не всегда являются руководители подразделений.

Не следует думать, что при этом умалывается авторитет руководителей. Наоборот, истинно современный стиль управления заключается в том, что руководитель воспитывает весьма квалифицированных специалистов, способных принять на себя ответственность решений в пределах своей компетенции.

Ну, а что касается количества участников, то вспомним один из принципов Паркинсона: чем больше людей, тем дольше дебаты — и добавим, — тем дороже совещание.

Но вот составлены планы, определено место, время и состав участников совещаний, близится одно из них. Теперь самое время обдумать процедуру совещания. Необходимо позаботиться о том, чтобы участники совещания заблаговременно получили по крайней мере три документа: повестку дня, доклад или хотя бы его тезисы, проект решения. Особое значение для эффективности совещания имеет заранее подготовленный и обнародованный доклад. Сделав это, можно, от-

крыв заседание, сразу же приступить к обсуждению доклада. Тем самым можно сэкономить много времени, ибо люди придут подготовленными и процесс выработки решения начнется не в ходе совещания, а значительно раньше.

Для усиления эффекта полезно составить и распространить заранее еще один документ — список выступающих в прениях, что позволит четче соблюсти оптимальный регламент — 3—5 минут. Этого времени достаточно для воспроизведения текста, занимающего в письменном виде 1,5—2 машинописные страницы. Более продолжительные выступления на совещаниях требуются очень редко.

Обсуждение вопросов заканчивается обычно принятием решений, которые нужно воплощать в жизнь. Опыт и опросы руководителей показывают, что, если по результатам совещания не издан какой-либо директивный документ, если контроль принятых решений поставлен плохо, необходимость в аналогичном совещании возникает вновь. Поэтому следует взять себе за правило оформлять, кроме протокола, еще и соответствующий план, приказ, график и т. п. и наладить тщательный контроль их выполнения.

Мы рассмотрели демократический стиль ведения совещания, который характерен для обычных заседаний. Однако, если возникает необходимость в кратчайший срок принять определенное решение, стиль ведения заседания может стать авторитарным. В этом случае руководитель действует динамично, высказывает предложения, не добиваясь общего согласия. Ему важно убедиться лишь в том, что его мнение верно или что лучших предложений нет.

Одна из разновидностей авторитарного заседания — так называемые оперативки (планерки). Методы их организации и проведения во многом специфичны и требуют особого разговора.

В заключение несколько слов о японской кольцевой системе принятия решений — кингесё. Заключает-

ся она в следующем. Если руководителю требуется обсудить со специалистами какой-либо вопрос, новый порядок ведения дела и т. д., то он не спешит созывать совещание. Вначале подготавливается проект новшества, который поочередно передается специалистам по списку, составляемому руководителем. При этом каждый должен в однодневный срок рассмотреть предлагаемое новшество и дать свои замечания в письменном виде. Таким образом, если в списке шесть человек, то проект решения с замечаниями возвратится к руководителю через шесть дней. После этого принимается решение о необходимости совещания и составе его участников. Как правило, приглашаются лишь те, чье мнение руководителю не совсем ясно. Такое совещание проходит быстро и эффективно, так как в нем участвует мало людей, все они заранее знают, о чем пойдет речь, поэтому что познакомились с проектом решения и замечаниями предыдущих специалистов. (По этой причине список составляется по принципу возрастания уровня компетентности специалистов в данном вопросе.) Такой метод позволяет сократить число плановых совещаний на 20—30 процентов.

## ЛИТЕРАТУРА

Ленин В. И. Полное собрание сочинений. Издание пятое, тт. 25, 45, 50. Политиздат.

Волгин Б. Н. Деловые совещания. М. «Московский рабочий», 1972.

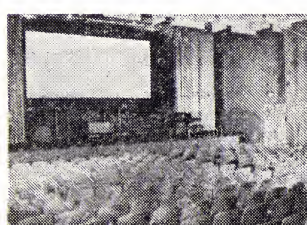
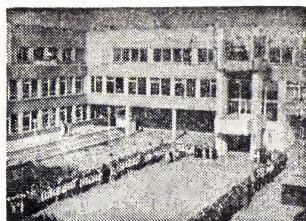
Кольцов В. И., Ивушкина Л. Н., Сергиенкова В. Н. Организация труда хозяйственных руководителей. Курс для высшего управленческого персонала. М. «Экономика», 1970.

Киссель Е. И. Организация труда в исследовательских и проектных учреждениях. М. «Экономика», 1969.

Научная организация управленческого труда. Изд. 2-е. Перевод с чешского М. «Прогресс», 1968.

Труд руководителя. Учебное пособие для руководителей управленческих кадров. Изд. 3-е, доп. М. «Экономика», 1977.





### СУММА СЛАГАЕМЫХ ШКОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Новую школу, построенную недавно в подмосковном городе Калининграде, можно, видимо, считать прообразом сооружения, которое облегчит большую и сложную работу по совершенствованию форм и методов трудового, нравственного и эстетического воспитания в школе.

Что же отличает эту школу? Прежде всего мы видим уже не просто школу, а школьный комплекс, который должен стать детским культурным и спортивным центром типа районного Дома пионеров. В плавательных бассейнах и спортивных залах комплекса можно проводить не только уроки физкультуры, но и тренировать членов спортивных секций, в зри-

тельном зале можно проводить концерты, киносеансы, спектакли для детворы всего района.

И все же в первую очередь это все-таки школа. Два учебных корпуса с более просторными, чем обычно, классами, с кабинетами, оборудованными в соответствии с современными техническими методами обучения, со специальными залами для перемен между уроками и комнатами для групп продленного дня, с мастерскими для уроков труда.

Здания комплекса скомпонованы вокруг школьного двора — главного места проведения пионерских и школьных сборов. Рациональное размещение построек комплекса, яркое, красочное оформление фасадов сделали это школь-

ное здание одним из наиболее привлекательных в новом микрорайоне Калининграда.

Проект школьного здания, учитывающий всю «сумму слагаемых», все функции и задачи современного обучения и воспитания, разработали архитекторы института Мосгражданпроект и Центрального научно-исследовательского института экспериментального проектирования учебных зданий.

«Строительство и архитектура» № 1, 1982 г.

### МЕЛИОРАТОРАМ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

Новая дренажная машина создана для осушения переувлажненных земель Нечерноземья. Особенность нового агрегата прежде всего в том, что он позволяет обойтись без траншей, а стало быть, сохраняет, так сказать, лик земной почти нетронутым: агрегат снабжен огромным ножом, который словно скальпелем взрезает землю и укладывает в этот разрез дренажную трубу. Разрез, в глубине которого лежит труба, не виден, края его сомкнулись сразу, как только машина ушла.

Дренажные трубы — из пластика. Их изготавливают на заводе, для прочности и гибкости гофрируют, а для приема воды — сверлят отверстия по всей поверхности трубы. Когда же трубы готовы, их наматывают на большую катушку. Прямо с этой катушки дренажер-скальпель и укладывает пластиковые трубы под землю.

Технология бестраншейного дренажа и конструкции укладчика разработаны ВНИИ гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костюкова.

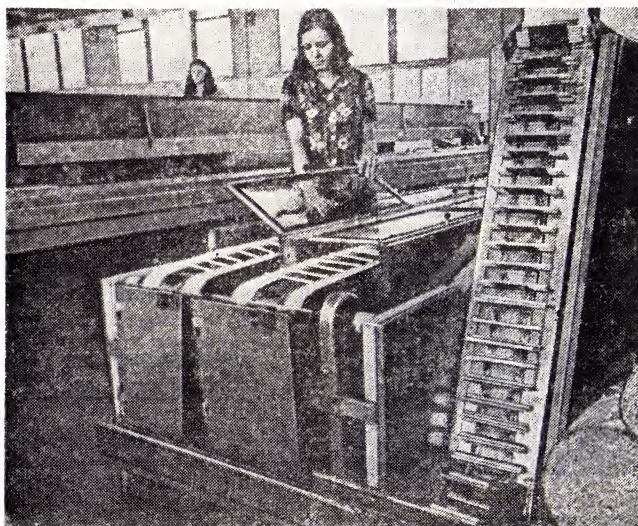
«Наука и техника»  
№ 1, 1982 г.

«Строительство и архитектура» № 12, 1981 г.



# Б И Н Т И

ЮРО ИНОСТРАННОЙ НАУЧНО ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ



## НОВИНКИ «КОХИНОРА»

Карандаши марки «Кохинор» хорошо известны конструкторам, чертежникам, художникам. Менее известно, что с 1979 года объединение «Кохинор» производит не только канцелярские товары, но и спортивный инвентарь, игрушки, медицинскую технику, станки для карандашных фабрик. Но, конечно, чертежные, канцелярские и школьные принадлежности остаются основной продукцией. Одних карандашей здесь выпускается 288 миллионов в год, причем они распределяются по 21 степени твердости. Такой диапазон не охватывает ни одна другая карандашная фирма в мире.

Среди новинок объединения — ластик для стирания не из резины, а из полихлорвинила. Изготавливаются удобные ластики в виде карандашей: резиновый стержень окружен деревянным карандашным футляром, который затачивают по мере стирания резинки. Налажен выпуск так называемых «фластеров». Это своего

рода гибрид между фломастером и шариковой ручкой: жидкие чернила подаются к пишущему шарiku капиллярным стержнем из волокнистого материала, как во фломастерах. Сейчас выпускаются фластеры со смываемыми и несмываемыми чернилами разных цветов, для письма по бумаге, разным пластмассам, стеклу. Ведутся эксперименты по замене кедровой древесины в карандашах пластмассой, которая затачивается не хуже дерева. А графитные грифели, вот уже около 150 лет изготавливаемые на основе специальной глины, скоро будут делать из полимеров с графитом. Полимерный стержень не ломается при сильном нажиме, а гнется, поэтому его можно сделать гораздо более тонким, а это позволит реже затачивать карандаш и проводить им более тонкие линии.

На снимке: работает автомат для лакировки деревянных карандашей.

Чехословацкая внешняя торговля № 2, 1982.

## УПЛОТНЕНИЕ МОРСКОГО ДНА

Опреснительная установка производительностью 20 тысяч кубометров воды в сутки была изготовлена в Японии по заказу Саудовской Аравии, смонтирована на барже и морем доставлена к месту работы. Здесь баржу надо было посадить на грунт у берега, на глубине в четыре метра. Это было поручено инженерам французской фирмы «Менар».

Дно оказалось покрытым восьмиметровым слоем рыхлого песка, который способен был выдержать нагрузку не более трех тонн на квадратный метр, а требовалось основание с несущей способностью не менее семи тонн на квадратный метр. С задачей справились так: песок частично заменили коралловым щебнем и слой щебня утрамбовали. Установленный на понтоне гусеничный кран обрушивал на морское дно шестнадцатитонную стальную бабу, поднимая ее на высоту 17 метров. Это решение оказалось самым дешевым, быстрым и эффективным: прочность дна выросла до 12 тонн на квадратный метр.

Travaux  
№ 560, 1981.

## САМОЗАЛЕЧИВАЮЩИЙСЯ МЕТАЛЛ

Специалисты Японского научно-исследовательского института металлов получили нержавеющую сталь, детали из которой после поверхностного износа можно упрочнить нагревом в вакууме. В сталь введены добавки бора и азота. При нагреве их атомы выталкиваются кристаллической решеткой стали к поверхности и создают там особо прочную пленку нитрида бора. Когда пленка изнашивается, достаточно снова поместить деталь в вакуум и нагреть, образуется новая прочная пленка.

Сейчас начаты работы, цель которых — в ближайшие три года довести это изобретение до широкого практического применения.

Nikkon Kogyo Shimbun  
20.1.1982.



## ЭКОНОМЕТР — ПОМОЩНИК ВОДИТЕЛЯ

В СССР начат выпуск небольшого прибора, показывающего водителю автомашины, насколько экономичен режим, в котором работает двигатель. Если расходуются лишние бензин, загорается красный свет. Убрав газ или сменив передачу, можно погасить свет, это и будет наиболее экономичный режим езды. Эконометр (так назван прибор) хорошо показал себя на «Шкодах» разных моделей, «Жигулях», «Фиатах» и других автомобилях.

Technische noviny  
№ 6, 1982.

## ЗАЧЕМ ЗОЛОТИТЬ НАЖДАЧНУЮ БУМАГУ?

При многих физических исследованиях свойств инфракрасных лучей необходимо получать их рассеянное отражение. Оказывается, до сих пор не удавалось подобрать поверхность, которая давала бы строго диффузное отражение тепловых лучей. Согласно Т. Стулинджеру, сотруднику Аризонского университета (США), наиболее близка к идеальному диффузному отражателю для инфракрасных лучей поверхность наждачной бумаги после того, как ее покроют тонким (5 микрон) слоем золота путем напыления в вакууме.

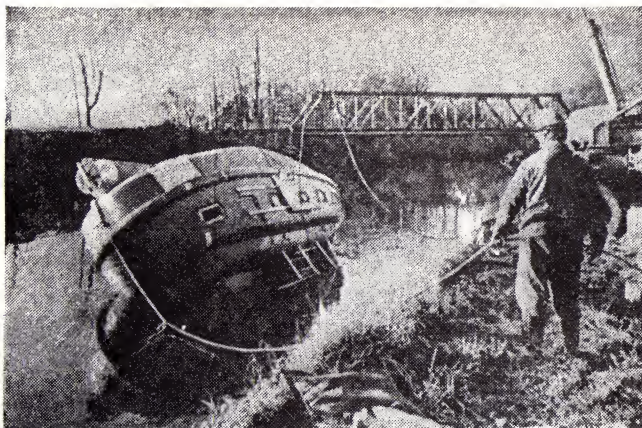
New scientist  
№ 1275, 1981.

## КАРДАННЫЙ ВАЛ НА ВЕЛОСИПЕДЕ

Новая модель велосипеда, выпущенная в ФРГ, отличается тремя особенностями: вместо цепной передачи применен карданный вал, на заднем колесе — амортизаторы, а колеса отлиты из алюминиевого сплава сразу со спицами, плоскими в сечении (о таком колесе мы недавно рассказывали — см. «Наука и жизнь» № 11, 1981 г.). В передаче использованы подшипники с «вечной» литиевой смазкой.

Карданный вал не новинка на велосипеде, но в серийной модели он применялся в последний раз около тридцати лет назад.

Hobby № 23, 1981.



## БЕЗОПАСНОСТЬ ГАРАНТИРУЕТСЯ

На снимке — испытания новой спасательной шлюпки, выпуск которой начинается в ГДР. Герметично закрывающееся суденышко после переворачивания способно самостоятельно возвращаться в нормальное положение. Шлюпка соответствует всем международным требованиям, предъявляемым к средствам спасания на море.

Jugend und Technik  
№ 2, 1982.

## ПОВОРОТНЫЙ КРУГ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ

В новозеландском городе Веллингтон найдено решение сложной проблемы: как развернуть машину в узеньких тупиковых улочках и переулках, которых в этом городе немало. В таких тупиках теперь установлены поворотные столы с кнопочным управлением. Водитель заезжает на такой стол и, не выходя из машины, через окно нажимает кноп-

ку на панели управления. Стол вместе с автомобилем поворачивается на сто семьдесят градусов и автоматически выключается. Машина спокойно выезжает из тупика.

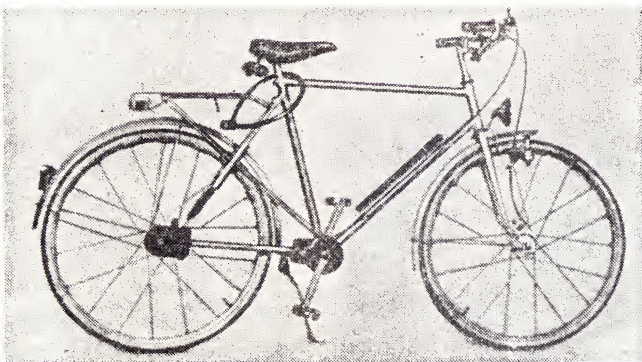
Reader's Digest  
№ 1, 1982.

## ДРЕВНЕЙШИЕ КОСТРЫ

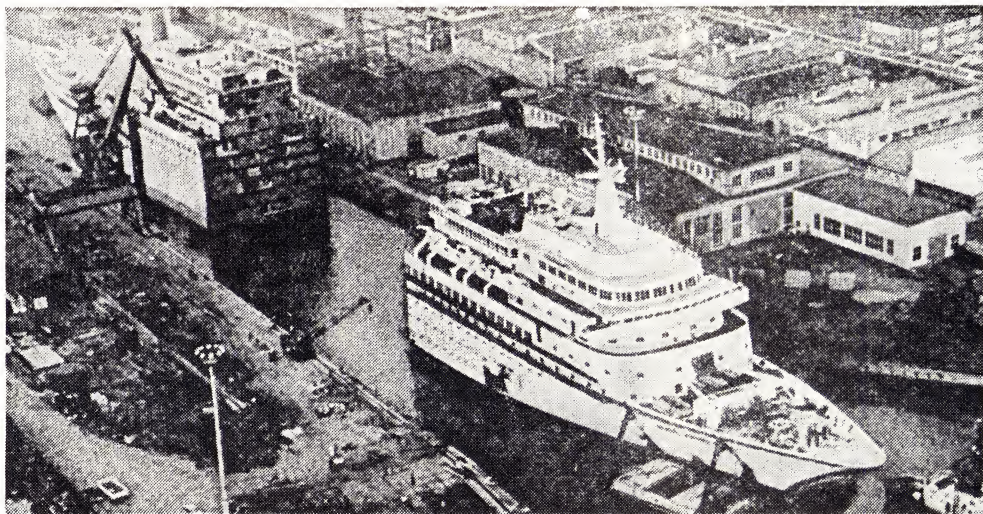
Когда человек впервые стал пользоваться огнем? Ответить на этот вопрос трудно, так как следы костров редко сохраняются. Во всяком случае, считается, что синантропы уже полмиллиона лет назад хранили и поддерживали огонь.

Поэтому сенсацию вызвала находка, сделанная в Африке, между озерами Виктория и Туркана. Здесь обнаружены остатки костров, которым 1,4 миллиона лет (это геологический возраст пластов, в которых они найдены). Вокруг древнейших кострищ лежат кости животных и каменные орудия труда.

Bild der Wissenschaft  
№ 3, 1982.







## КОРАБЛЬ УДЛИНИЛИ

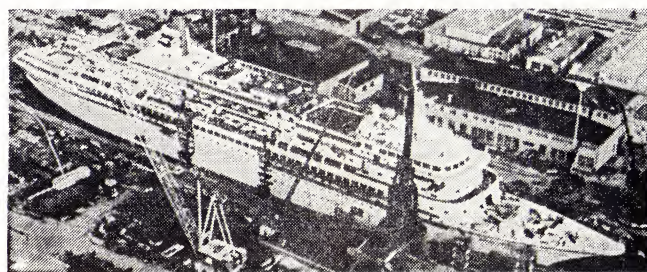
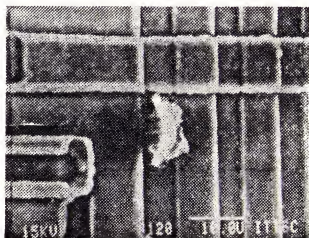
Норвежский океанский лайнер «Ройял Викинг Стар» подвергся в конце прошлого года хирургической операции. На верфи в Бремерхафене (ФРГ) его разрезали посередине, вставили в разрез кусок длиной 28 метров и снова сшили (см. фото).

В результате судно берет теперь на борт 760 пассажиров — на 222 человека больше, чем до удлинения.

Hobby  
№ 23, 1981.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОСКОП — ИНСТРУМЕНТ ОТК

Современные интегральные схемы содержат в одном кристалле тысячи транзисторов размером порядка 6 микрон (к 1985 году, как предполагают, поперечник каждого транзистора уменьшится до одного микронметра). Интегральные схемы проверяют по их работе, но нередко желателен также и внешний осмотр, а при таких размерах



элементов необходимым орудием контролеров качества становится электронный микроскоп.

На заводе фирмы «ИТТ» во Фрейбурге (ФРГ) электронный микроскоп позволяет видеть трещины в кристаллах, разрывы проводников, посторонние загрязнения, попавшие на схему. Включив рентгеновский микроскоп, встроенный в микроскоп, можно получить рентгеновский спектр чужеродной частицы, а по спектру определить ее химический состав, понять, откуда она взялась, и принять меры к предотвращению таких загрязнений.

На снимке, сделанном с помощью электронного микроскопа, — пылинка, вызвавшая короткое замыкание между двумя проводниками интегральной схемы. Рентгеновский анализ показал, что это скорее всего кусочек инструмента, которым обрабатывали керамический футлярчик схемы.

Toute l'Electronique  
№ 469, 1981.

## СЕВЕРНОЕ СИЯНИЕ, ВИД СВЕРХУ

Американский исследовательский спутник «Дайнемикс Эксплорер А», запущенный в августе прошлого года, сделал и передал на Землю снимок северного сияния. На кадрах, снятых с высоты 22 тысячи километров, видно, что сияние имеет форму кольца диаметром около 4 тысяч километров. Ширина самого кольца — порядка тысячи километров. Сияние вспыхивает обычно на высоте около ста кило-





метров, а затем распространяется вверх и вниз.

В будущем году спутник должен сфотографировать сияние около Южного полюса.

Science News  
vol. 121, № 1, 1982.

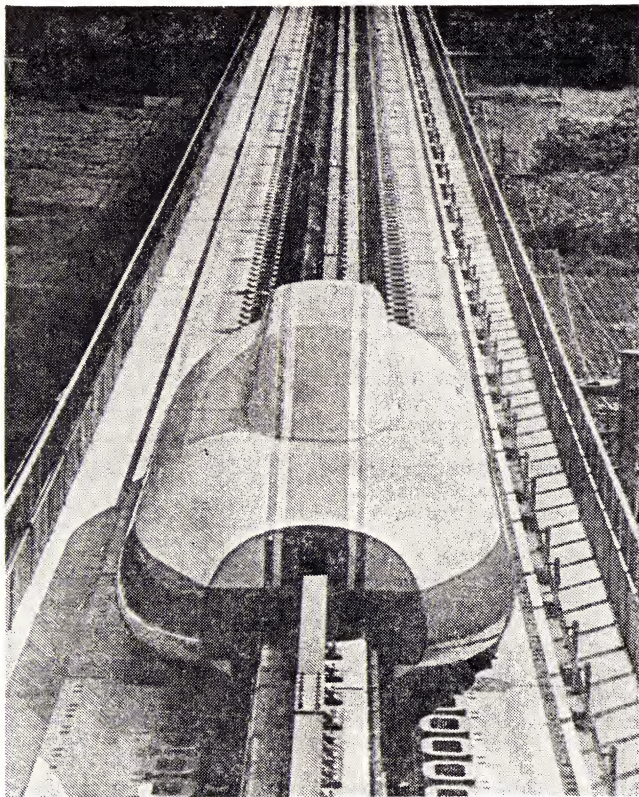
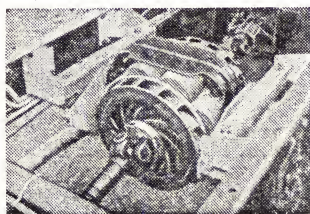
## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОРМОЗ

Нелегко затормозить несущийся по дороге большегрузный автомобиль. Тормозные колодки могут нагреваться до 500 градусов Цельсия, что снижает срок их службы, а из-за перегрева обода колеса может даже лопнуть шина. Торможение двигателем увеличивает его износ.

Принцип выпускаемого во Франции и Испании индукционного тормоза несложен. На вал двигателя насаживается массивный железный ротор, а вокруг него неподвижно закреплены катушки, через которые при необходимости пропускается ток от аккумулятора. Магнитное поле катушек возбуждает в роторе токи Фуко, которые тормозят ротор, а с ним и вал и тяжелую машину. На грузовике, снабженном таким тормозом, можно смело повысить путевую скорость.

Значительно увеличивается срок службы обычных тормозов, которые теперь обеспечивают торможение только в экстренных случаях. Лучше сохраняются шины, так как торможение становится более плавным. К тому же процесс бесшумен, нет скрежета.

Ротор тормоза можно установить, как показано на снимке, между коробкой скоростей и задним мостом, а если грузовик имеет прицеп — то на задней оси прицепа, что устраняет его за-



носы при торможении на скользкой дороге.

Transport Routier  
№ 13, 1981.

## ПОЕЗД БЫСТРЕЕ САМОЛЕТА

Пятьсот семнадцать километров в час — такую скорость показал новый электропоезд на магнитной подушке, созданный японской фирмой «Тошиба». Скорость развита на семикилометровом экспериментальном участке. Это быстрее, чем летают многие самолеты.

В новой конструкции используется принцип линейного электродвигателя. В качестве статора двигателя служит колея железной дороги, а ротор — сам поезд. Колея дороги имеет форму широкого прямоугольного желоба, внутри которого летит поезд. Магниты со сверхпроводящей обмоткой, установленные по бокам вагонов, отталкивают поезд от дна желоба, и он парит на высоте нескольких сантиметров. Поезд экономичен и тратит меньше энергии, чем самолет такой

же грузоподъемности. Скоро должны пройти новые испытания, на этот раз — с пассажирами.

Time  
14.IX.1981.

## МЕЖДУГОРОДНЫЙ ТЕЛЕФОН-АВТОМАТ

В дополнение к заметке, опубликованной под этим названием в январском номере журнала в разделе ЗСНТ, сообщаем, что телефонный аппарат изготовлен фирмой «SEL» (ФРГ).





# СУПЕРКУБ 8x8x8

{СОВЕРШЕННЫЙ ПАНДИАГОНАЛЬНЫЙ,  
ПАНТРИАГОНАЛЬНЫЙ МАГИЧЕСКИЙ КУБ}

Мне удалось составить магический куб восьмого порядка, который оказался, если можно так сказать, «совершеннее» куба Р. Майерса (см. «Наука и жизнь» № 6, 1976 г.). Он получился совершенным пандиагональным и пантриагональным.

На рисунках приведены сечения куба, сложенного из 512 пронумерованных кубиков. В этом суперпандиагональном магическом кубе одинаковую сумму, равную 2052, дают 8 чисел:

1) в каждом ряду, параллельном какому-нибудь ребру куба,

2) в каждой из двух диагоналей любого квадрата, образованного одним слоем из 64 кубиков,

3) в каждой из четырех триагоналей (то есть пространственных диагоналей куба),

4) во всех 8 углах куба.

При параллельном переносе любого наружного слоя кубиков на противоположную грань все перечисленные свойства куба сохраняются. При многократном повторении этой операции, то есть при переносе слоев-граней сверху вниз, слева направо и спереди назад, можно получить 512 различных совершенных магических кубов.

Интересно, что если изменить нумерацию кубиков, сложенных в один из этих кубов, на обратную, то есть последний кубик считать первым, предпоследний — вторым и так далее, то получится другой совершенно магический куб, правда, уже имеющийся в наборе из 512 кубов, который мы могли бы получить многократным переносом граней на противоположную сторону.

Если у любого из этих магических кубов отбросить с любых сторон наружные слои кубиков, то получатся кубы меньших размеров ( $7 \times 7 \times 7$ ,  $6 \times 6 \times 6$ ,  $5 \times 5 \times 5$ ,  $4 \times 4 \times 4$ ,  $3 \times 3 \times 3$ ,  $2 \times 2 \times 2$ ) или параллелепипеды  $8 \times 8 \times 6$ ,  $8 \times 8 \times 4$ ,  $8 \times 8 \times 2$ ,  $8 \times 6 \times 6$ ,  $8 \times 6 \times 4$ ,  $8 \times 6 \times 2$ ,  $8 \times 4 \times 4$ ,  $8 \times 4 \times 2$ ,  $7 \times 7 \times 3$ ,  $7 \times 3 \times 3$ ,  $6 \times 6 \times 4$ ,  $6 \times 6 \times 2$ ,  $6 \times 4 \times 4$ ,  $6 \times 4 \times 2$ ,  $6 \times 2 \times 2$ ,  $4 \times 4 \times 2$ ,  $4 \times 2 \times 2$ . В лю-

A

1	144	465	352	57	184	489	360
490	359	2	143	466	351	58	183
59	182	491	358	3	142	467	350
468	349	60	181	492	357	4	141
8	137	472	345	64	177	496	353
495	354	7	138	471	346	63	178
62	179	494	355	6	139	470	347
469	348	61	180	493	356	5	140

B

251	438	299	102	195	398	275	94
276	93	252	437	300	101	196	397
200	393	280	89	256	433	304	97
303	98	199	394	279	90	255	434
254	435	302	99	198	395	278	91
277	92	253	436	301	100	197	396
193	400	273	96	249	440	297	104
298	105	194	399	274	95	250	439

C

328	9	152	473	384	49	176	481
175	482	327	10	151	474	383	50
382	51	174	483	326	11	150	475
149	476	381	52	173	484	325	12
321	16	145	480	377	56	169	488
170	487	322	15	146	479	378	55
379	54	171	486	323	14	147	478
148	477	380	53	172	485	324	13

D

126	243	430	291	70	203	406	283
405	284	125	244	429	292	69	204
65	208	401	288	121	248	425	296
426	295	66	207	402	287	122	247
123	246	427	294	67	206	403	286
404	285	124	245	428	293	68	205
72	201	408	281	128	241	432	289
431	290	71	202	407	282	127	242

E

449	336	17	160	505	376	41	168
42	167	450	335	18	159	506	375
507	374	43	166	451	334	19	158
20	157	508	373	44	165	452	333
456	329	24	155	512	369	48	161
47	162	455	330	23	154	511	370
510	371	46	163	454	331	22	155
21	156	509	372	45	164	453	332

F

315	118	235	422	259	78	211	414
212	413	316	117	236	421	260	77
264	73	216	409	320	113	240	417
239	418	263	74	215	410	319	114
318	115	238	419	262	75	214	411
213	412	317	116	237	420	261	76
257	80	209	416	313	120	233	424
254	423	258	79	210	415	314	119

G

136	457	544	25	192	497	368	33
367	34	135	458	343	26	191	498
190	499	366	35	134	459	342	27
341	28	189	500	365	36	133	460
129	464	537	32	185	504	361	40
362	39	130	463	358	31	186	503
187	502	363	38	131	462	339	30
340	29	188	501	364	37	132	461

H

446	307	110	227	390	267	86	219
85	220	445	308	109	228	389	268
385	272	81	224	441	312	105	232
106	251	586	271	82	223	442	311
443	310	107	230	387	270	83	222
84	221	444	309	108	229	388	269
392	265	88	217	448	305	112	225
111	226	391	266	87	218	447	306

бом из этих параллелепипедов или уменьшенных кубов сумма 8 угловых чисел всегда будет равна 2052.

В заключение отметим, что константа 2052 повторяется в этом кубе, по нашим подсчетам, 5504 раза, если считать только различные наборы из 8 слагаемых. При подсчете учитывались и ломаные диагонали, ломаные триагонали, а также ломаные уменьшенные кубы и параллелепипеды, которые несложно восстановить до целых (то есть неломаных) перемещением в кубе  $8 \times 8 \times 8$  наружных слоев кубиков на противоположные грани. Эта константа складывается из таких составляющих:

192 суммы чисел в рядах, параллельных ребрам куба, 384 — вдоль диагоналей квадратов,

256 — на триагоналях куба,

512 — в углах кубов  $2 \times 2 \times 2$ ,

512 — в углах кубов  $3 \times 3 \times 3$ ,

512 — в углах кубов  $4 \times 4 \times 4$ ,

64 — в углах кубов  $5 \times 5 \times 5$ ,

1536 — в углах параллелепипедов  $4 \times 4 \times 2$  и

1536 — в углах параллелепипедов  $4 \times 2 \times 2$ .

—  
Всего: 5504

Э. РЕКСТИН  
(г. Рига).



# ДЕРЕВО ЖИЗНИ

Татьяна ТЭСС.

**В**первые я побывала в Мексике очень давно. Случилось это в Москве, в квартире Сергея Михайловича Эйзенштейна.

Он любил Мексику и рассказывал о ней охотно, увлеченно, с множеством деталей, таких живых, точных и подробных, словно вспоминал не страну, а хорошо знакомого ему человека, о котором знал многое такое, чего не знали другие.

В знаменитой библиотеке Эйзенштейна, не похожей ни на одну библиотеку, которую я когда-либо видела, были и книги на испанском языке, монографии, посвященные архитектуре мексиканских городов и искусству художников Мексики. Сергей Михайлович любил показывать эти книги своим гостям. Я запомнила ночную площадь незнакомого огромного города, на которой невесомо, как призраки, светились бессонные фонтаны, разглядывала яркие фрески, украшающие наружные стены домов... Рассматривать книги и альбомы было необычайно интересно, но все же много интересней было слушать то, что рассказывал о Мексике сам Эйзенштейн.

Он никогда не повторялся, каждая история была нова и свежа.

С необыкновенной легкостью он восстанавливал в памяти давнюю встречу, забавный случай, неожиданное совпадение, показывал в лицах беседу с мексиканским режиссером, писателем, крестьянином. Это был удивительный спектакль, шутя поставленный гениальным режиссером для единственного зрителя, которым, по счастью, оказалась я. По молодости лет я не понимала, какая выпала мне удача: понимание истинных ценностей приходит к человеку позже...

Одних рассказов Эйзенштейна могло бы, казалось, хватить, чтобы совершить воображаемое путешествие в незнакомую страну.

И все же не книги и не его рассказы помогли мне такое путешествие совершить. По-настоящему побывала я в этой стране после того, как Эйзенштейн показал мне свои рисунки.

Во время его мексиканских съемок он много рисовал. Это были летучие зарисовки — косые, черные, стремительные штрихи на белом поле бумаги.

Они и оказались для меня Мексикой. Она жила шумела, дышала в них — далекая загадочная страна, в которой я ни-

когда не была. Один за другим я брала в руки листки с тонкими летящими штрихами рисунков, и мне казалось, что я путешествую вместе с художником.

Вот пыльная тропа и маленький ослик с седоком. Крестьянин едет на ослике, свесив большие ноги, почти касающиеся земли: через его плечо переброшен на шнурке сосуд, похожий на длинную высохшую тыкву. Этот сосуд, сохраняющий прохладу, наполнен хмельной брагой.

А вот усталый, заснувший в поле пеон; сидя в тени, он крепко спит, положив на колени голову в круглой соломенной шляпе. Сияет в зените солнце, слепящие лучи сжигают сухую землю, тянутся к горизонту бесконечные дороги с выстроившимися вдоль них запыленными кактусами.

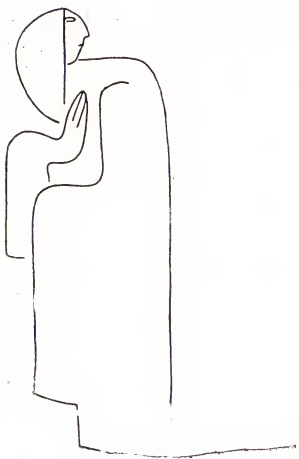
Прохладно только в маленьком деревенском рестораничке.

Земляной пол, деревянные скамьи без спинки, грубо сколоченный, ничем не покрытый стол, отполированный локтями постоянных посетителей. Они сидят за столом, уперев в пол тяжелые ноги, перед ними кружки с брагой. Под столом лежат, высунув языки, ищущие прохлады собаки, их никто отсюда не гонит, так же как не гонят случайно забредшую козу, которая стоит посреди помещения и удивленно смотрит, выкатив добрые глупые глаза...

Странное дело: в рисунках Эйзенштейна не присутствовал цвет, они были сделаны чернилами или тушью и вместе с тем передавали присущую Мексике безудержную перегруженность красками, причудливость цветовых сочетаний.

Строгая квадратная белизна одежды крестьянина ощущалась в рисунках так же отчетливо и зримо, как и яркость вееров, пышных нарядов, кружевных мантилий, высоких испанских гребней, украшающих мексиканских красавиц. Ах, эти красавицы, как очаровательны они, когда приходят в воскресный день посмотреть корриду! Какие у них туалеты, какой обжигающий блеск в глазах, когда они глядят на покрытую пятнами крови арену, где бык, угрожающе наклонив свирепую голову, мчится на бесстрашно взлетающий перед ним алый дразнящий плащ тореро!..





От Эйзенштейна я впервые услышала о Куаутемоке. Его интересовал этот давно погребенный «царственный вождь с ястребиным индейским профилем», нравилась его нестигаемая, не знающая колебаний стойкость. Эйзенштейн и о Куаутемоке говорил так живо и ярко, словно встречался с ним сам.

Я запомнила историю о том, как завоеватели-испанцы, стремясь выведать у Куаутемока, где скрыты богатства его страны, решили вырвать у него тайну пыткой. Вождя бросили на железную решетку, под которой пылала жаровня с углями. Рядом на такой же раскаленной решетке лежал его сподвижник. Когда тот, не выдержав пытки, слабо застонал сквозь зубы, Куаутемок с суровым осуждением ему сказал: — Я тоже лежу не на розах...

Слушая эту историю, я и не предполагала, что в один прекрасный весенний день окажусь в Мехико, и где-то в старом квартале, между горами приготовленных для продажи громадных спелых ананасов, разрезанных так, как на украинских базарах разрезают напоказ арбузы, увижу на прилавках, где разложены работы народных мастеров, изображение Куаутемока. Сделанная из обожженной глины царственная голова вождя в праздничном уборе прикреплена к витой цепочке и предназначена для украшения женского наряда. Я привезла терракотового Куаутемока в Москву, он хранится в ящике моего стола.

В доме Эйзенштейна я впервые увидела фотографию Диего Риверы, знаменитого художника Мексики. Лицо Риверы меня поразило: твердое, мудрое лицо крестьянина с изумленными печальными глазами поэта.

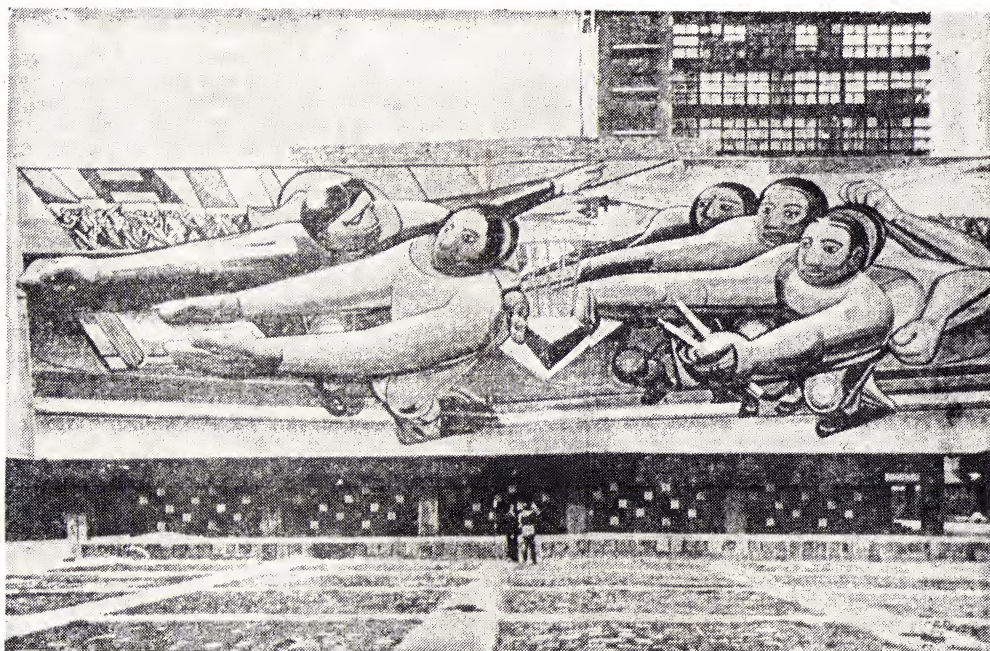
От Эйзенштейна я услышала о другом прославленном художнике Мексики — Давиде Альфаро Сикейросе. Сергей Михайлович показал мне репродукции его фресок. И опять-таки мне и в голову не могло прийти, что я когда-либо увижу своими глазами на стенах зданий росписи Сикейроса, освещенные жарким мексиканским солнцем. И уж совсем не мыслилось, что встречу с великим художником, проведу с ним в Мехико все утро, привезу в Москву книгу с личной надписью Сикейроса и фотографию, где снята вместе с ним в его мастерской.

Однако все это случилось.

Но не буду забежать вперед, а расскажу все по порядку.

Однажды утром раздался телефонный звонок, и из Союза журналистов сообщили, что на мое имя пришло приглашение участвовать в Международном конгрессе женщин — писательниц и журналисток, который должен состояться в столице Мексики. Такое же приглашение получила Ольга Четкина, работавшая тогда в «Правде». Как часто бывает, приглашение поступило с запозданием, и, чтобы успеть на конгресс, вылетать надо было срочно ближайшим рейсом самолета.





Ближайший рейс оказался крайне неудобным: через Канаду, с посадкой в Монреале. Там надо было ожидать самолета, отправляющегося в Мехико, а ждать предстояло шесть часов и просидеть все это время в аэропорту, без выхода в город.

Но иного выбора не было, заседания конгресса начались. И мы решили лететь через Канаду.

После долгого полета самолет приземлился в Монреале. Чемоданы, покачиваясь, уплыли по конвейеру, а мы с Ольгой остались в зале аэропорта.

Но прошло, казалось, совсем немного времени, и по радио вдруг объявили, что начинается посадка на самолет, отправляющийся в Мехико.

Наш ли это самолет? Я сказала о своих сомнениях Ольге. Но Ольга, человек решительный и бывалый, твердо ответила, что раздумывать тут нечего. Если номер ворот для выхода на посадку совпадает, а самолет отправляется в Мехико, то надо идти на посадку, и дело с концом.

Но едва я поднялась по трапу в самолет, как остановилась, охваченная изумлением.

Кресла были обиты красным бархатом, проход между ними устилала пушистая белая дорожка, лаково-белые, поблескивающие отраженным светом стены были украшены позолоченными инкрустациями. Ярко сверкали лампы нарядные, как дворцовые бра. Все это походило не на самолет, а на ложу в оперном театре.

Кабина была почти пуста, кроме нас, там оказался только один пассажир. Он сиротливо сидел в самом хвосте роскошного салона.

С. Эйзенштейн и Д. Ривера, Мексика. Начало 30-х годов.

Д. Синейрос. Народ идет к университету, университет — к народу. Роспись здания ректората Университета в Мехико. 1952—1956.

— Ольга,— сказала я, оглядевшись,— этот самолет создан для чего угодно, только не для того, чтобы летать. Помяни мое слово.

Снисходительно улыбнувшись, Ольга усеялась в бархатное кресло и раскрыла книжку. Самолет взревел, мы поднялись в воздух.

Но не прошло и получаса, как он снова приземлился. Я узнала уже знакомые очер-





тания аэропорта: мы вернулись в Мехреаль.

— Небольшая неисправность в моторе, — пояснила, мило улыбувшись, кудрявая стюардесса. Это оказалась та же симпатичная брюнетка, что проверяла наши билеты при выходе на летное поле, и заверила, что они именно на этот рейс. — Ле-ди и джентльмены, попрошу вас ненадолго покинуть самолет...

Когда наконец мы опустились на аэродром в Мехико, уже стояла ночь.

В аэропорту мы узнали, что самолет, в который так доверчиво сели, принадлежал какой-то маленькой частной фирме, и пассажиры, более опытные, чем мы, старались услугами ее не пользоваться, предпочитая солидные авиакомпании. На рейс самолета одной из таких авиакомпаний был куплен и наш билет. Но предприимчивый экипаж летательного аппарата, похожего на театральную ложу, ловко заполучил нас, рассчитывая, очевидно, получить с другой фирмы деньги за наши билеты.

Корреспондентов «Правды» и АПН, обещавших нас встретить в аэропорту, конечно, не оказалось, — было ясно, что они приедут встречать другой рейс. Не оказалось в аэропорту и наших чемоданов: их тоже отправили на другом самолете.

Обескураженные, молчаливо проклиная себя за доверчивость, мы зашагали к выходу. В Мехике уже было позднее утро: мы не спали более суток...

Мексиканская ночь была полна горной прохлады, в бархатном небе сверкали незнакомые, неправдоподобно крупные звезды. На стоянке виднелось одинокое такси, в нем мирно дремал водитель. При приближении нежданных пассажиров он мгновенно встрепенулся и распахнул дверцу. Такси помчалось в Мехико.



Огромный город был безлюден в этот поздний час.

Лихорадочное сияние реклам озаряло опустевшие улицы, мчались неведь куда обезумевшие от скорости ночные машины, в их потоке мчалось и наше такси. Навстречу летели городские кварталы, обелиски, монументальные скульптуры, мелькали площади, проносились здания, открываясь то скалистой громадой горцов, то каскадом лоджий, то испанской вязью балконных решеток.

Глядя в окно такси, я вспоминала альбомы, которые мне показывал Эйзенштейн, и первую встречу с Мексикой в его квартире на Потылихе. Все оказалось похожим на иллюстрации в альбомах — и ночь, и огни, и бессонные фонтаны.

И вместе с тем ожившее все было совершенно иным.

Луч прожектора вдруг вонзился, словно копьё, в одно из зданий и высветил на его стене фреску. Неописуемо яркая, в щедрой роскоши красок, она промелькнула мимо нас.

Какой художник ее создал, чье имя она носила? Фреска явилась и исчезла в ночи. И снова замелькали улицы с чужими спящими домами, с неизвестной мне жизнью. Сон и усталость покинули меня, я вглядывалась в облик города, ощущая хорошо знакомое смутное волнение, какое всегда испытываешь при первой встрече с чужой страной.

И вот отель «Эль Прадо», в котором делегатам конгресса забронированы номера.

Просторный пустынный холл встретил нас притушенными огнями и учтивой тишиной. Сонный портье сидел за конторкой, настольная лампа неярко горела перед ним. Он протянул ключ от оставленного нам номера, и мы направились к лифту. И тут я остановилась, словно от удара грома: в полумгле с фрески, занимавшей всю стену холла, на меня глядело множество лиц.

Я никогда не видела раньше этой фрески, но много слыхала о ней. Это была знаменитая роспись Диего Риверы, воскрешающая в образах историю Мексики. Волшебная, в чем-то загадочная роспись, где изображение выдающихся государственных деятелей как бы переплеталось с размышлениями и воспоминаниями самого художника.

В центре фрески стоял маленький мальчик. Таким Ривера изобразил самого себя — задумчивым мальчиком, которого ведет за руку Смерть. Художник придал ей облик, известный по гравюрам прославленного Посады; другой рукой Смерть вела за собой самого Посаду. Объединив их, она как бы указывала, что несет им и равный конец жизни и равное бессмертие.

Я вглядывалась во фреску, стараясь разгадать ее сложные символы, сопоставляла и сравнивала изображение с моим пред-

Д. Сикейрос. Путники (В поисках хлеба). 1952.



ставлением о нем, с рассказами о знаменитой росписи в книгах, посвященных искусству Риверы. Мне было известно, что на фреске должно быть изображение женщины, держащей в руке, словно библейская Ева, надкушенное яблоко,— и вот женщина встала в полумгле передо мной, отрешенная, одинокая, устремившая вперед напряженный взгляд. Так Ривера включил в композицию фрески образ своей жены.

Многое могло показаться противоречивым в этой росписи, и вместе с тем все образы подчинялись таинственной гармонии. Рядом с женщиной и задумчивым мальчиком были изображены сыны народа, ставшие борцами за свободу Мексики, вожди мексиканской революции, ее войны и герои...

То были живые люди во всей сложности их судеб, огненная неумирающая история борющейся Мексики. Она была изображена художником с такой страстью, с такой мощью, что вызвала страх и гнев у его врагов.

Против Риверы началась кампания в реакционных газетах, о фреске писали злобные статьи, требовали ее уничтожения, грозили поставить у «Эль Прадо» пикеты, чтобы препятствовать входу посетителей в отель. Испугавшись, администрация отеля завесила фреску плотным занавесом. Тяжелая ткань затянула всю стену, холл опустел.

Но фреска продолжала жить.

За мертвой завесой по-прежнему пылала огненная история Мексики, по-прежнему толпились созданные художником удивительные образы. И все так же пылливо, не вынимая из руки Смерти своей маленькой доверчивой руки, вглядывался в будущее задумчивый мальчик, каким Диего Ривера изобразил самого себя...

На защиту Риверы и его росписи встало множество мексиканцев, по их требованию занавес был наконец снят. Фреску открыли снова. За время, пока я жила в отеле «Эль Прадо», мне не раз доводилось видеть, как подолгу толпились в вестибюле посетители, задумчиво и напряженно разглядывая роспись...

Но это было много позже.

А в тот ночной час в пустынном холле я встретилась с фреской впервые один на один и застыла перед ней, не в силах отойти, позабыв об усталости, о предстоящем рабочем дне на конгрессе.

— Идем,— сказала Ольга, тронув меня за плечо.— Скоро наступит утро.

Едва добралась я до постели, как провалилась в сон, словно в теплую, послушно расступившуюся воду. Но тут же меня разбудил стук в дверь. За окном ярко светило солнце, утро уже наступило.

На пороге стояли две устроительницы конгресса, сияющие, хорошо выспавшиеся, такие свежие, будто умылись утренней росой. В руках они держали букеты



ярко-красных роз на длинных сочных стеблях. В Мехико было девять часов утра.

И вот Ольга и я оказались на трибуне зала заседаний.

Нам предстояло рассказать на английском языке о роли и задачах советской печати и о нашей работе в газете. И едва мы закончили свои выступления, как посыпались вопросы.

О чем только нас не спрашивали!

О борьбе за мир и о домашнем хозяйстве, о советско-американских отношениях и о числе женщин-журналисток у нас в стране, о том, есть ли у нас поп-музыка, могут ли писатели иметь собственные пишущие машинки, существует ли в газетах цензура, правда ли, что у нас запрещено иметь собак, сколько в Москве театров, какими тиражами выходят книги стихов, правда ли, что в московском метро даже в часы пик пассажиры, стоя в проходах, читают книги или газеты...

Когда заседание закончилось, в соседнем зале начались дискуссии и беседы. Лишенные всякой формальности, они помогали лучше понять друг друга. Была намечена программа и на свободные дни. С Мексикой нас стали знакомить мексиканки, и каждая открывала нам страну по-своему.

Худенькая большеглазая Бланка повезла нас в старинный небольшой город. Садясь за руль машины, она сбросила свои туфли на высоких каблуках, и ее босая маленькая нога с покрытыми лаком ногтями уверенно легла на педаль. Вела машину Бланка спокойно, легко, мы доехали быстро. Тенистый город открылся нам во всей прелесть своих испанских аркад, узких задумчивых улиц, шумных площадей, где продавали цветы, летали голуби, за столиками кафе сидели посетители, а в глубине возвышались старинные храмы, полные сумрака и запаха древнего камня.

Другая наша знакомая, Оливия, повезла нас в мексиканскую деревню.





Кадры из фильма «Да здравствует Мексика», над которым в 1931—1932 годах работали С. Эйзенштейн, Э. Тисса, Г. Александров. Фильм был задуман как грандиозная киноэпопея, охватывающая основные этапы мексиканской истории.



Все, что я увидела там, казалось сошедшим с рисунков Эйзенштейна. Я узнавала едущего на ослике крестьянина и уснувшего в тени у дороги пеона в круглой шляпе, закрывающей лицо; узнавала и кабачок, где на деревянном струганом столе стояли перед посетителями кружки с хмельной пулке, а под столом лежали изнывающие от жары бездомные собаки...

Оливия остановила машину у дерева, отбрасывающего на дорогу легкую кружевную тень. Мы вышли.

К дороге примыкало поле с выжженной, серой, гочно пыле, землей. В поле росли посаженные рядами агавы, их мясистые листья были по краям усеяны колючками.

— Пройдем дальше, я хочу вам что-то показать, — сказала Оливия.

Круглая, как чаша, горловина стебля большой агавы была прикрыта, словно крышкой, переплетенными и высушенными листьями. Оливия осторожно приподняла их: горловину наполнял до краев голубовато-белый сок. Маленьким черпачком Оливия налила сок в кружку и протянула мне.

Сок оказался прохладным и свежим, в нем бродила смутная пузырчатая искорка, как в игристом вине. Это был живой родничок, рождающийся внутри агавы перед ее цветением. Соком агавы мексиканские крестьяне во время работы в поле утоляют жажду, из него делают пулке — хмельной напиток бедняков. Но в пору, когда его хранит в своей горловине живая агавы, сок не хмелен, а свеж и чист, как роса.

В тот же день, но уже в предвечерний час мы оказались очень далеко от поля с агавами, в месте, для нас неожиданном и необычайном: у подножия пирамид.

Вдоль ведущей к пирамидам дороги стояли рядами похожие на декорации неправдоподобно высокие кактусы с плоскими, как лепешки, листьями, покрытыми дьявольски острыми иглами. За кактусами гнулась пустынная, голая земля.

И вдруг вдалеке, в предвечерней дымке, проступили величественные очертания пирамид. Они казались почти нереальными, эти тени ушедших столетий, возникшие в сумерках, окруженные пустыней и тишиной.

То были Пирамида Солнца и Пирамида Луны.

За ними неподвижно висели круглые светлые облака. Облака быстро темнели, из светлых стали грозиво-синими. Потом исчезли совсем, небо почернело, на пирамиды с южной внезапностью обрушилась ночь.

И вдруг пирамиды заговорили.

Вначале послышался низкий глуховатый голос Луны, и тотчас же вся пирамида засветилась, словно наполнилась изнутри многоцветным сиянием.





Ей ответил другой голос, певучий и чистый, — голос шел из каменной груди пирамиды Солнца. Огромные ее плоскости постепенно озарялись светом, он переливался и мерцал, а певучий голос Солнца продолжал звучать, пока ему не ответил глуховатый голос Луны.

Они зывали к лебу, к богу, к людям — эти голоса вечности, звучащие в пустыне, где, казалось, их никто не слышал, кроме нас. И так сильна была магия мексиканской ночи и античной трагедийности двух голосов, что я не сразу поняла, как умело зрелище возникших в ночи пирамид смонтировано со стереофоническим звучанием и флюоресцентными красками, — всем тем, что может дать древним пирамидам современная техника. Не сразу заметила я и другую особенность: пирамиды страны ацтеков говорили на чистом английском языке.

Наконец голоса умолкли, свет погас. Вдали сквозь ночной мрак постепенно проступало смутное, колышущееся пятно.

Подойдя ближе, я поняла, что это вовсе не пятно, а большая группа людей. Это были туристы, ожидающие своей очереди, чтобы полюбоваться тем же зрелищем, какое только что видели мы. Таинственный диалог пирамид повторялся, очевидно, в нескольких сеансах.

Туристы шумно рассаживались на представленных в пустыне скамьях.

Когда наша машина уже отъезжала, вдогонку снова прозвучал волшебный глуховатый голос: это Древние пирамиды Теотиуакана говорили с небом и богом на английском языке.

...«Все началось с аэропорта, — думала я, слушая, как шуршит и постанывает ветер пустыни. — Все началось с той ночи, когда мы ворвались в кружение безлюдных, залитых светом улиц, по которым мчались машины, а навстречу неслись многоэтажные башни. И сразу все замелькало, словно мы окунулись в водоворот: незнакомые лица, встречи, поездки, споры, незнакомые города. Когда же наконец наступит свободное утро и мы неторопливо взглянем в белый свет?»

Такое утро, по счастью, наступило, не звонил телефон, никто нас не торопил, не надо было куда-то спешить. В отель пришли наши товарищи-журналисты, мы жадно расспрашивали их о московских новостях: казалось, что мы целую вечность не были дома...

И вдруг корреспондент АПН сказал: — Завтра утром я иду к Сикейросу, мы с ним уже договорились о встрече. Может быть, хотите пойти вместе со мной?

Хочу ли я!

Ночью я не могла уснуть, боясь, что просплю: встреча была назначена на ранний час. От нетерпения я еле дождалась телефонного звонка — мой добрый спутник обещал позвонить из холла гостиницы, заехав за нами.

И вот мы оказались на небольшой тенистой улице, такой тихой, словно это уже

был не Мехико с его оглушающим движением и душным маревом от дыхания множества машин, а совсем другой город. От плотной листвы веяло прохладой. Улица была пуста; лишь вдалеке виднелся единственный прохожий.

Между зеленою светлею калитка, прохожий остановился, полез в карман за ключами... Теперь мы могли лучше его разглядеть: худощавый, крепкого сложения человек в сером костюме и тонком светлом свитере. Серая фетровая шляпа была с элегантно небрежностью надвинута чуть набок.

Незнакомец повернулся, я увидела его лицо.

— Вот и он... — тихо сказал мой товарищ.

Лицо Сикейроса было сильным, мужественным, очерченным крупно и четко. Я увидела высокий лоб, крутой разлет бровей... Достав ключи, художник наклонился и стал открывать калитку. Она распахнулась, Сикейрос быстро пошел по ведущей к дому дорожке. Дом стоял в глубине, перед ним зеленела подстриженная лужайка. Походка у Сикейроса была необычайно пластичной: четкая военная выправка сочеталась в ней с почти юношеской стремительностью. В ту пору художнику было далеко за семьдесят, но свой возраст он нес с завидной легкостью. А ведь какими сложными, какими трудными были прожитые им годы!

Как и положено хозяину, Сикейрос пришел раньше часа, назначенного им для встречи. Боясь опоздать, пришли заранее и мы. Поглядев на часы, мы решили выждать, дошли до угла, потом вернулись, прошли еще раз... И наконец позвонили у калитки.

Дверь в доме открылась, Сикейрос вышел нас встретить.

Когда-то художник жил под кровом этого дома, потом покинул его, переселившись куда-то в другое место. Дом превратили в музей.

Нельзя не испытывать волнения, когда входишь в музей-квартиру, где раньше жил великий художник. Комнаты еще хранят дыхание повседневной, протекавшей здесь жизни, отзвук некогда звучавших в этих стенах голосов, отпечаток событий, встреч, разлук... Академический холодок не тронул в доме ни вещей, ни картин, они не выглядели музейными экспонатами.

И вместе с тем это все-таки был музей, составленный продуманно и цельно. Чем внимательней я вглядывалась, тем ясней замечала особенность его замысла: экспозиция в музее была построена так, чтобы посетители знакомились не только с работами художника, но могли проследить путь его жизни.

Сикейрос решил быть нашим гидом, кроме него, в доме никого не оказалось. Художник сам вел нас от экспоната к экспонату, биография каждой вещи была частью его собственной биографии и судьбы. Подводя нас к какому-либо эскизу или фреске, Сикейрос рассказывал их историю, и



его слова складывались в сложную и необыкновенную повесть о прожитой художником жизни.

Он рассказал о «начале начал», о том, как решил вывести свои росписи на простор и стал писать фрески на наружных стенах домов и открытых арок. Его фрески появились на стенах общественных зданий, он украшал ими залы, предназначенные для больших собраний. Росписи Сикейроса становились неотделимыми от улиц и площадей, от повседневного человеческого бытия, от всего, что наполняло жизнь людей.

Сикейрос задумал освободить произведения искусства, наглухо закрытые внутри частных домов, вывести их из заточения, сделать доступными для всех.

Выпущенные на простор фрески Сикейроса стали не только произведениями искусства, но борцами за свободу Мексики. И противники этой свободы вступили с ними в бой, как с живыми людьми.

В ход было пущено оружие всех родов. Росписи Сикейроса судили, среди них появились фрески-изгнанники, которым не позволяли жить на родине, эскизы-узники, рожденные за тюремной решеткой, куда был брошен художник. На фрески совершали покушение, пытались их убить, стереть с лица земли.

Но фрески продолжали жить, словно вобрали в себя бесстрашие и волю создавшего их мастера.

А свое бесстрашие Сикейрос доказывал не раз.

Может быть, вы помните давно снятый документальный фильм Романа Кармена «Гренада, Гренада, Гренада моя...»? В командире одной из интернациональных республиканских бригад можно узнать художника Давида Альфаро Сикейроса. Во время событий в Испании Сикейрос сражался за свободу испанского народа: он командовал танковым подразделением под Мадридом и получил звание полковника.

«Так вот откуда у него военная выправка!» — думала я, глядя на Сикейроса.

Он стоял у стены, где были развешены его эскизы, и глядел на них задумчиво и внимательно, словно видел в первый раз. И нельзя было не дивиться тому, как после стольких лет, проведенных в тюрьме, он сумел сохранить эту молодую стройность, эту быстроту и легкость движений.

А ведь время в тюрьме исчисляется особым, и день, прожитый в заключении и одиночестве, кажется человеку вечностью. В Лекумберийской тюрьме, в камере номер двадцать шесть, Сикейрос провел около тысячи пятисот дней...

Он был арестован во время студенческой забастовки, в которой принимал участие. В ту пору он работал над росписью в замке Чапультепек.

Старинный замок стоял на холме, окруженный парком. Там шуршали и покачивались под ветром изящные, словно балерины, финиковые пальмы, тянулись к небу седые гладкоствольные эвкалипты, возвышались гигантские болотные кипарисы,

посаженные индейцами еще пять веков назад...

Вспоминал ли художник в голых тюремных стенах этот парк, шуршание листьев, запах нагретых солнцем плодов? Горячий воздух под пальмами душит, как мед, упавшие на землю спелые финики отсвечивают золотом. И в медовой тишине на стенах замка одиноко и печально светилась не законченная художником роспись...

Тюремщики считали, что отняли у Сикейроса все, что ему дорого: свободу, близких людей, любимую природу, работу, которую он не успел закончить. Но не было такой силы, которая могла бы отнять образы, жившие в его душе.

Сикейрос продолжал работать и в тюремной камере.

Он рисовал на обрывках бумаги, на оберточных листках, рисовал обломком карандаша, чернилами, сапожной ваксой — всем тем, что с помощью друзей ему удавалось получить в тюрьме. Я видела эти эскизы — забыть их невозможно.

И вот настал день, когда Сикейроса освободили из тюрьмы.

Оказавшись на свободе, художник прежде всего поехал в замок Чапультепек.

Как мечтал он, наверное, об этой встрече, о минуте, когда снова войдет в зал, где его ждет незаконченная роспись! В замок художника привезли друзья, но ни один человек не решился войти туда вместе с ним.

Тяжелая входная дверь закрылась, Сикейрос остался один. И никто на свете не знает, о чем он думал, стоя перед фреской, ожидавшей его столько дней.

А тем временем из города к замку потянулись сотни людей. Они столпились в парке, полном тепла и света, и ждали, когда Сикейрос выйдет из замка.

Но Сикейрос все не появлялся. Наконец дверь замка распахнулась, и художник, жмурясь от яркого солнечного света, стал на пороге. И тут же сотни людей закричали слова приветствия, сотни цветов полетели к его ногам. А художник неподвижно стоял, изумленный и счастливый, вдыхая солнечный воздух. Внезапно он поднял вверх руку, призывая всех собравшихся к тишине.

Тишина наступила. Прозрачная тишина древнего парка, которую не нарушало ничто, кроме дыхания ветра и шелеста листьев.

Слова, которые произнес Сикейрос, обращаясь ко всем, кто пришел его встретить, прозвучали торжественно и просто. И люди слушали эти слова, как клятву. Клятву верности идеям, которым художник-коммунист не изменил и никогда не изменит.

...Обо всем этом я думала, идя вслед за Сикейросом по тихим комнатам дома, где он когда-то жил. И, словно угадав мои мысли, Сикейрос сказал:

— Много можно вспомнить в этом доме, и о многом я мог бы рассказать. Но... — Он посмотрел на часы и развел руками. — Время летит слишком быстро, — сказал он



Д. Сикейрос вместе с советскими журналистками Т. Тэсс (слева) и О. Четчиной (публикуется впервые).

со вздохом.— А я хочу успеть показать вам свою последнюю работу. Для меня, как и для многих художников, последняя работа всегда самая любимая...

У калитки ждала небольшая машина. Ехать надо было через весь город, и снова замелькали уже ставшие знакомыми улицы. Торопились на работу служащие, спешили, постукивая высокими каблучками, темноокие мексиканки, деловито шагали хозяйки с сумками. Было обыкновенное городское утро, но мне оно показалось необыкновенным: впереди был таинственный мир, в который нас приведет художник.

Огромное круглое здание возникло внезапно сквозь просвет в листве деревьев, словно раздвинулся трепещущий занавес. На наружной стене здания, освещенная солнцем, сверкала фреска.

Большого композитора узнаешь по первой музыкальной фразе, поэта — по первой строфе. Большого художника тоже можно узнать при первом же взгляде на его картину. И как же не узнать Сикейроса по звучной цветовой гамме, по смелости композиции, по стремительному ритму линий? И может быть, явственной всего по таинственной в его фресках внутренней силе.

Выйдя из машины, Сикейрос остановился и широко распахнул руки, словно хотел охватить все, что возвышалось перед ним.

— То, что вы видите, — это комплекс будущей гостиницы, — сказал он. — А вот это... — Он показал на круглое здание. — Это полифорум, он тоже войдет в гостиничный комплекс. Полифорум должен стать центром для народных театральных представлений, для собраний, для многолюдных митингов. В нем будет шесть тысяч мест. Короче говоря, он задуман мной, как зал для народных масс. — Чуть улыбувшись, Сикейрос добавил: — Как вы, конечно, понимаете, такой зал — очень редкое явление в капиталистической практике...

Здание было еще в строительных лесах, на его наружной стене виднелся узкий деревянный трап. Художник с ловкостью моряка стал подниматься по его крутым, прибитым к доскам ступеням. Вслед за ним начала взбираться по трапу и я.

Как мне показалось, крутой подъем длился бесконечно, но наконец я ступила на настил из досок, сделанный внутри зала. И тотчас же в глаза ударил пылающий алый цвет, такой ослепительно яркий, что у меня перехватило дыхание.

Под самым куполом зала стоял на лесах молодой рабочий. Он заканчивал монтаж части росписи: то было красное знамя, наполненное ветром, струящееся, словно пылающий поток. Сам рабочий — рослый, мускулистый человек с вздувшимися мышцами на поднятых вверх руках — казался одной из фигур, изображенных на фреске.

— Доброе утро, мастер! — закричал он приветливо, не сходя с лесов, и повернул к Сикейросу молодое, веселое лицо.



Словно вторя его приветствию, раздался оглушительный треск электросварки, и откуда-то сверху обрушился каскад золотых искр.

Я остановилась, глядя ваясь в роспись, но тут услышала голос Сикейроса.

— Не останавливайтесь, прошу вас, — сказал он властно. — На эту роспись нельзя смотреть с одной точки, — тогда вы ничего по-настоящему не увидите. Идите вперед, идите вдоль всей фрески...

Он поднял руку, отвечая рабочему на его приветствие, и зашагал вперед, увлекая меня за собой.

Настил пола еще не был закончен, под ногами то и дело открывались квадратные провалы. Сквозь них в смутной дымной глубине виднелись внизу обнаженные перекрытия, бетонные плиты, циклопические очертания мощных опор. Невидимой была только обычная простая земля.

— Может быть, вам непонятно, почему я заставляю вас идти вдоль росписи. Но на нее нельзя смотреть, как на картину, она открывается только в движении, — пояснял на ходу Сикейрос. — Для этого я задумал сделать внутри зала круглую платформу — сейчас она еще монтируется. Платформа будет медленно вращаться, подобно вращающейся сцене, и посетители, стоя на ней, смогут постепенно увидеть в движении всю роспись. Это поможет понять главную мысль, вложенную мною в эту работу. Роспись полифорума я назвал «Марш человечества».

Во фреске «Марш человечества» художник хотел показать человека-победителя, за-



воевывающего космос, твердь земли, глубины океана. Это марш, в котором ощущается и четкий ритм шагов, и напряжение мускулов, и тяжесть усталой твердой поступи. Но это и мир, полный драматических событий: на фреске изображен расстрел революционеров, линчевание негра, гнев и страсть народного восстания...

«Когда мир дает трещину, она проходит через сердце художника...» Быть может, я не дословно повторяю эти слова поэта. Я знаю лишь, что они точны и прекрасны. Большому, легкоранимому сердцу художника дано отзываться на все, что происходит в мире, — отзываться болью, радостью, гневом, мечтой...

— Не останавливайтесь, — сказал шепотом Сикейрос. — Прошу вас, идите, идите вперед...

И я послушно зашагала вперед, двигаясь вдоль росписи. Теперь я видела изображенное на фреске высокое сухое дерево, и с каждым моим шагом дерево стало оживать.

На старых его ветвях распускались листья, дети играли, взбравшись на его крону, путники приютились под сенью его ветвей, полных пения птиц. И я поняла, что передо мной Дерево Жизни.

Монтаж фрески был так смел и динамичен, что заставлял вспоминать фильмы Сергея Эйзенштейна.

Я сказала об этом Сикейросу, лицо его вспыхнуло оживлением.

— Эйзенштейн — очень близкий мне художник. Я хорошо его знал, — ответил он. — Мы провели немало часов вместе. После тюрьмы я был сослан в Таско, и Эйзенштейн часто приезжал туда для съемок. В ту пору он снимал большой фильм о Мексике.

Сикейрос помолчал.

— А сейчас мне бы хотелось рассказать вам, как я работал над фресками для полифорума, — медленно произнес он. — О, это целая повесть!

И он начал рассказывать.

Из всех росписей, какие Сикейрос когда-либо создавал, эта была самой большой по размерам: она занимала многие сотни квадратных метров. Выпуклая металлическая фреска сделана на стальном каркасе. Разглядывая ее краски, отражающие игру солнечных лучей, я неожиданно подумала о блеске автомобильного крыла, и, как потом выяснилось, ассоциация была не случайной: Сикейрос сам объяснил, что пользовался для росписи красками, применяющимися в автомобильной промышленности.

Такое решение далось ему нелегко и пришлось не сразу: по его словам, на поиски новой техники его толкнули неудачи, преследовавшие его вначале.

Первые фрески, которые он делал обычным способом на наружных стенах современного здания, по прошествии короткого времени стали покрываться трещинами и быстро погибали. Художник начал искать причину их недолговечности и наконец нашел: наружная стена современного здания «отказывалась» принять обычный живописный грунт, которым он привык пользоваться.

Тогда, стараясь примениться к условиям бетонной стены, мастер изменил состав грунта. Но на этот раз «отказала» кисть: грунт оказался тяжелым для нее и застыл слишком быстро.

И тут художник, столько лет блистательно владевший кистью, решил ей изменить: Сикейрос обратился к инструменту индустрии.

Он попробовал использовать для работы аэрограф, предназначенный для окраски машин, и убедился, что выбор был сделан им правильно: краска, разбрызгиваясь из аэрографа, быстро и прочно покрывала загрунтованную стену.

Среди критиков и искусствоведов использование Сикейросом новой техники вызвало целую бурю.

Мастера обвиняли в профанации искусства, в измене заповедям призвания. Ему страстно доказывали, что только кисть с ее чуткостью и интимностью может служить продолжением пальцев художника. По мнению искусствоведов, аэрограф будет всегда стоять между художником и его работой: это тупой, жесткий инструмент.

На упреки и обвинения противников Сикейрос отвечал, что кисть — это тоже инструмент и тоже может стоять между художником и его замыслом, если он не сумел подчинить ее своему мастерству, сделать передатчиком своего вдохновения.

Как мы теперь знаем, этот спор Сикейрос выиграл. Но в пору нашей встречи страсти еще не перегорели, и художник рассказывал о пережитом им испытании с болью и горечью. Глаза его вспыхнули, черты лица стали тверже, волевой подбородок упрямо выдвинулся вперед... Потом он тряхнул головой, словно отгоняя неприятные мысли, и сказал:

— Я рад, что смог сам показать вам фрески полифорума. Эта работа настолько мне дорога, что я не могу представить, как кто-либо другой будет рассказывать о ней, вести посетителей по залу. — Помолчав, он добавил: — Поэтому я решил, что всегда буду делать это только сам, никому не передоверяя.

Очевидно, удивление было на моем лице настолько заметным, что художник после паузы пояснил:

— Дело в том, что мой рассказ о «Марше человечества» уже записан на магнитофонную пленку. Она хранится в специальном ящике. Когда полифорум будет закончен и в зал войдут первые посетители, пленку включают, и я стану их спутником и гидом...

...Голос Сикейроса продолжает жить и сейчас: люди, входящие в полифорум, его слышат. Быть может, им иногда кажется, что Давид Альфаро Сикейрос по-прежнему жив и идет с ними рядом, — статный седой человек с гордым лицом художника и солдата.

И звучный, страстный его голос говорит о том, что так дорого каждому.

О силе и правде искусства. О человеческом счастье. О мире на всей нашей большой Земле.



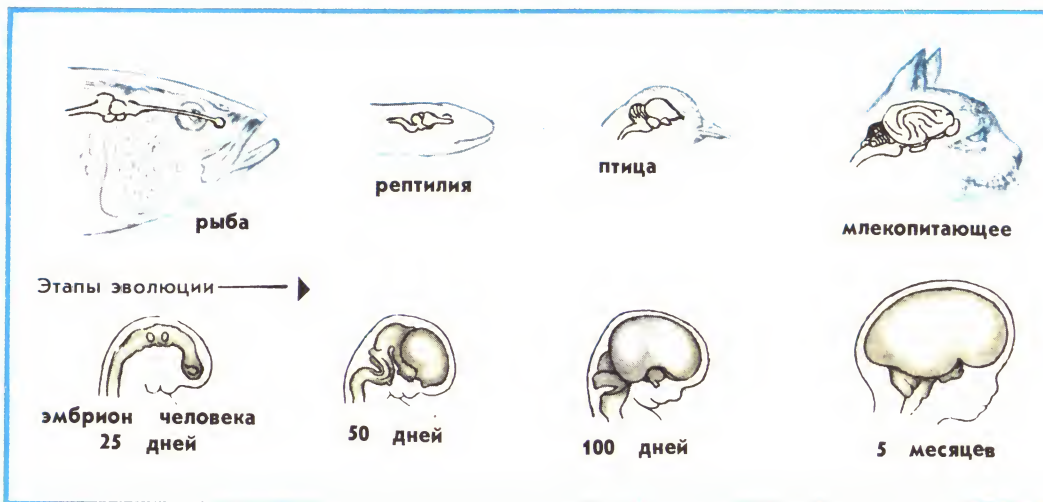
Д. Сине й р о с. Жертва фа-  
шизма. Фрагмент росписи  
«Новая демократия» во Двор-  
це изящных искусств в Ме-  
хико. 1945.



Д. Сине й р о с. Композиция  
на здании ректората в уни-  
верситетском городке. Фраг-  
мент. 1952 — 1956.



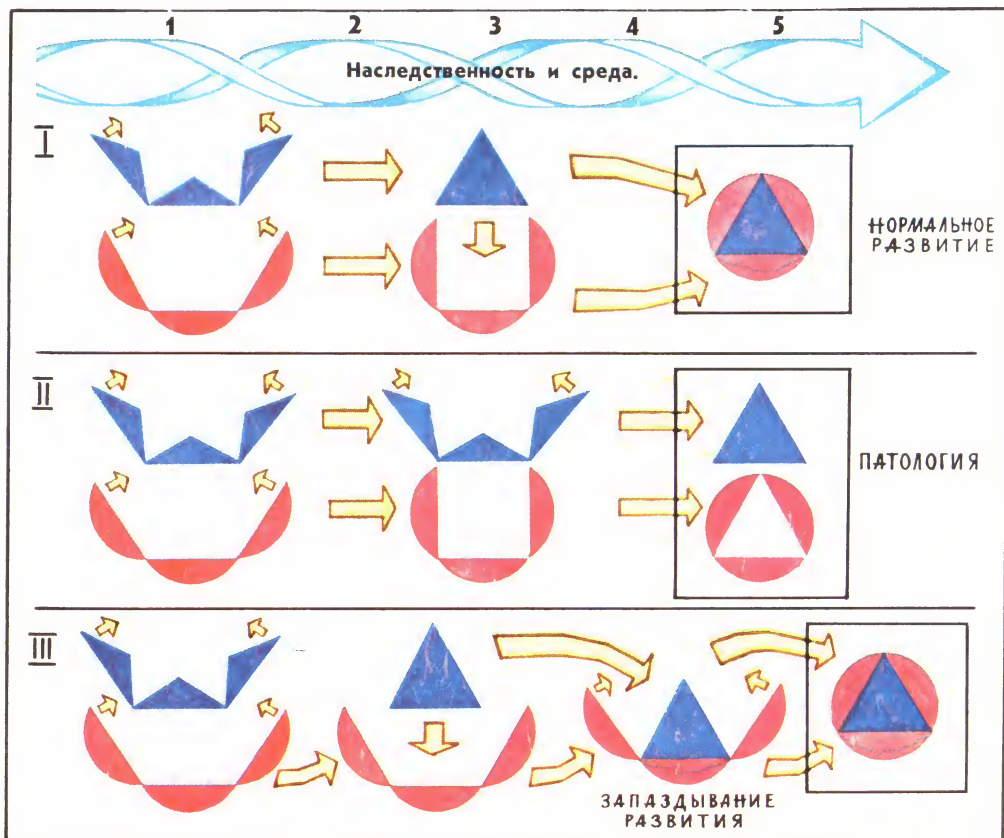




1. Организация первичных компонентов (составляющих частей) функциональной системы.
2. и 4. Скрытые периоды развития функциональной системы.
3. Критический период развития. Объединение компонентов в функциональную систему.
5. Результат формирования функциональных систем мозга. Как видим, первичные

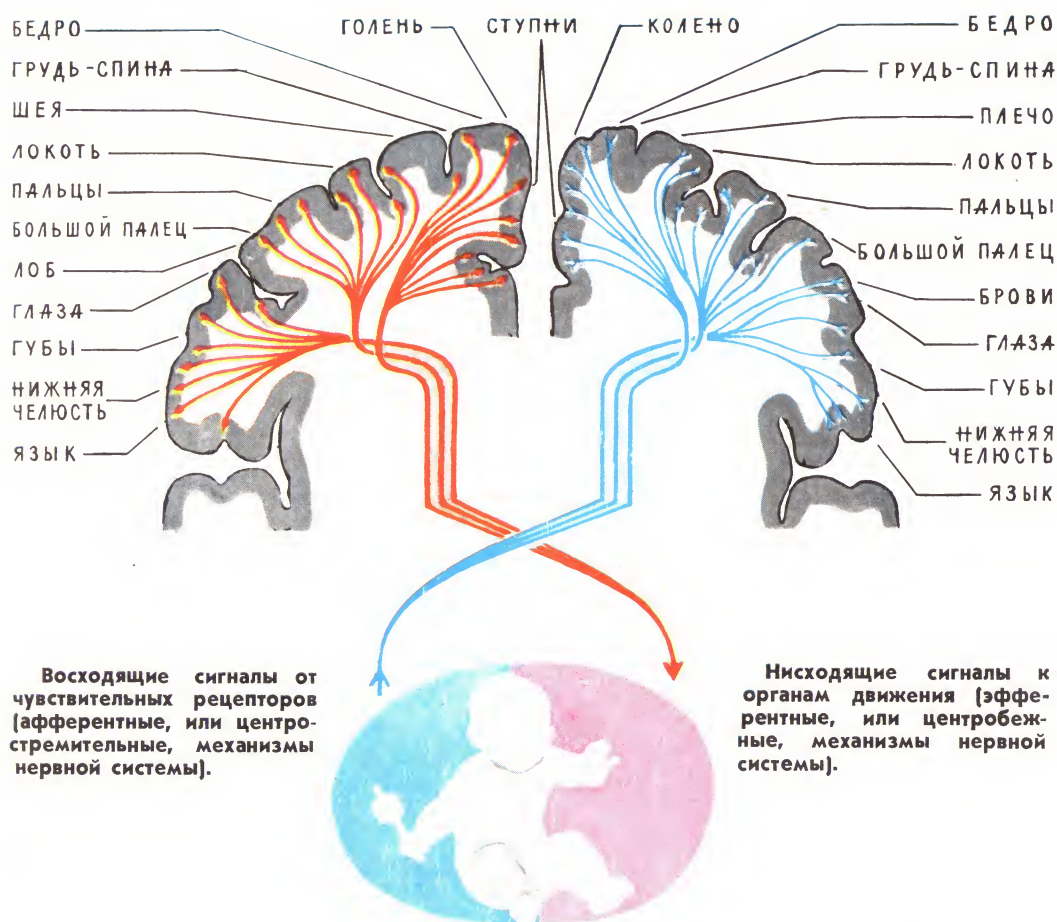
компоненты «схлопнулись» каждый в свою геометрическую фигуру: I — образовался круг, внутри которого исчез треугольник; II — треугольник не вписался в круг и искажает заданную программу развития функциональной системы; III — складываются промежуточные фигуры, как в детской игрушке калейдоскопе, притормаживая образование круга-нормы.

## ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ МОЗГА





# ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА



РАСПОЛОЖЕНИЕ ЗОН В КОРЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА, ОТВЕТСТВЕННЫХ ЗА ДВИГАТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗМА.





Сорта клематисов:

Элегия (вверху)



Мадам Ван-Гутт (в середине)

Жоан Пиктон





# КЛЕМАТИСЫ В САДУ

НАУКА И ЖИЗНЬ  
ШКОЛА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

На садовом участке

Еще недавно считалось, что клематисы можно выращивать лишь в южных районах страны. Но как показала практика последних лет, многие сорта клематисов хорошо растут, отлично цветут и в более суровых климатических условиях — практически на всей европейской территории страны и даже в Сибири.

Интерес к клематисам с каждым годом все возрастает, и это не случайно. Клематисы обильно цветут с июня по сентябрь. Есть среди них сорта, дающие одновременно до нескольких сотен цветков. Удивительно красивы летом эти цветущие «ковры» и «каскады»! Чрезвычайно разнообразна окраска изящных крупных цветков диаметром до 20—23 см.

Многие сорта клематисов вьются, цепляясь за различные опоры и достигая высоты нескольких метров. Особенно хороши эти растения для вертикального озеленения садовых участков — для декорирования стен, заборов, трельяжей, террас.

Есть и кустовые виды клематисов высотой до метра. Сажают их, как правило, группами на фоне газона или в каменных садах.

С агротехникой выращивания клематисов в условиях средней полосы знакомит читателей И. ПОСНОВА — старший агроном Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева.

Обычно садовод-любитель приобретает однолетний саженец клематиса. Как и когда его посадить? Как ухаживать за растением?

Лучшее время для посадки — раннее лето, когда минует опасность поздних заморозков. Сажают на хорошо освещенном, защищенном от ветра месте. Клематисы хорошо растут на щелочных, ней-

тральных почвах или на почвах со слабокислой реакцией. Если почва кислая, необходимо добавить гашеную известь или мел из расчета 50—100 г на 1 кв. м. Для посадки роют ямы, на тяжелых почвах —  $70 \times 70 \times 70$  см, на легких —  $50 \times 50 \times 50$  см. Расстояние между ямами — от 70 см до метра. Клематисы не выносят переувлажнения и за-

стоя воды. Если грунтовые воды близко, на дно кладут гравий, битый кирпич слоем 10—15 см. Ямы заполняют питательной почвой (хорошо подходит жирная рыхлая глина), добавляют 1—2 ведра перегноя и 50—100 г суперфосфата. Саженцы заглубляют на 6—8 см, оставляя вокруг растения ямку. На следующий год растения заглубляют еще на 10—15 см. Степень заглубления зависит от почвы — на тяжелых почвах заглубляют меньше, на легких больше. После посадки побеги коротко обрезают, оставляя 2—4 нижние почки. Через несколько недель, когда побеги отрастут, их снова обрезают. Сильная обрезка в первые два года способствует лучшему развитию корней.

После посадки растения обильно поливают. Почву мульчируют опилками, торфом или кладут сверху камни, черепицу, гальку. Можно посадить неподалеку невысокие цветочные растения (резуху, календулу, бархатцы, ясколку, флокс шиловидный), которые притенят почву.

В течение лета клематисы 3—4 раза удобряют полным минеральным удобрением (30 г на 10 л воды), при сухой погоде обильно

Клематисы — быстрорастущие многолетние лианы из семейства лютиновых с гибкими, тонкими стеблями. Декоративны цветки, листья и плоды этого растения.

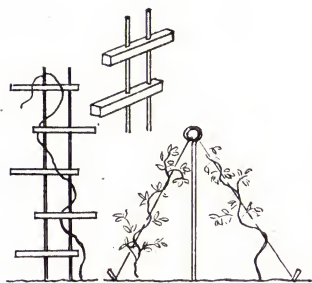
Крупная коллекция клематисов собрана в Никитском ботаническом саду — около 200 видов, сортов и форм крупноцветковых и мелкоцветковых растений. Наиболее распространены и декоративны крупноцветковые клематисы, объединенные в

группы Жакмана, Витицелла, Ланугиноза, Патенс.

Начинающему садоводу-любителю советуем приобрести широко известные, неприхотливые клематисы с разными сроками цветения. Лучше всего зарекомендовали себя следующие сорта. Из группы Жакмана: Синее пламя (бархатно-фиолетовый), Космическая мелодия (вишнево-пурпурный), Элегия (сиренево-фиолетовый). Сизая птица (матово-сиреневый), Лютер Бербанн (фиолетовый), Салют победы (си-

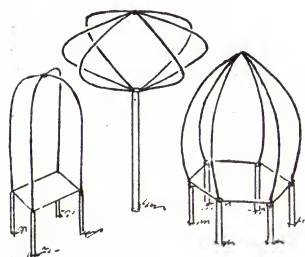
ренево-розовый), Никитский розовый, Мадам Барон Вейлард (сиренево-розовый), Жакмана (сине-фиолетовый), Виктория (фиолетовый), Город Лион (малиново-красный), Эрнест Маркхам (малиново-красный). Из группы Ланугиноза: Лавсаня (сиренево-голубой), Блю джейм (голубой). Из группы Патенс: Жоан Пиктон (светло-сиреневый с белой полосой), Нелли Мозер (светло-розовый с малиновой полосой). Из группы Витицелла — Ядвига Валенис (белый).





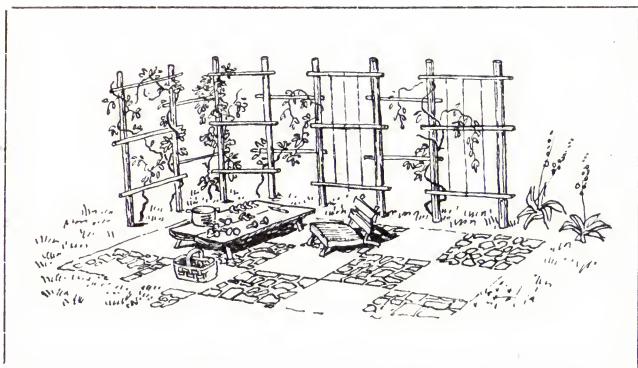
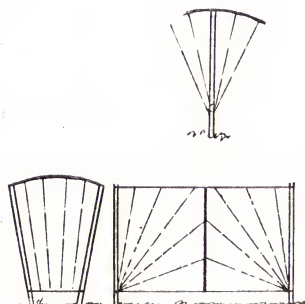
Опора для одной лианы из проволоки и коротких брусьев (слева).

Опора из металлического стержня с бечевкой, протянутой к колышкам.



Опоры из тонкой проволоки и металлических труб.

Опоры из тонкой проволоки, металлических труб и натянутого шпагата или шнура.



поливают. В первые два года у клематисов в основном растут корни, побегов образуется мало, всего 1—3. Единичные цветки, появляющиеся на этих побегах, лучше обрывать.

Поздно осенью засохшие побеги коротко обрезают (на 2—4 нижние почки), укрывают листьями, лапником или опилками слоем 20—30 см. Весной, когда минует опасность весенних заморозков, укрытие снимают. Растения подкармливают азотными удобрениями, например, мочевиной — 40 г на 10 л воды. На кислых почвах клематисы поливают известковым молоком (200 г гашеной извести на 10 л воды в расчете на 1 кв. м почвы).

С третьего года клематисы набирают силу, вырастает много новых побегов.

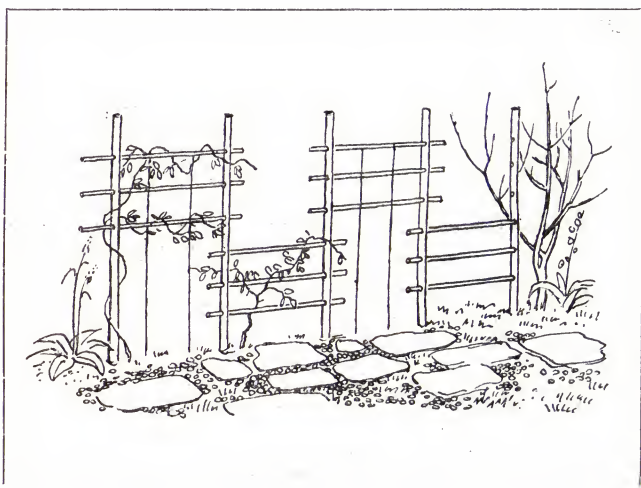
Опоры для клематисов. Они должны быть прочными и привлекательными внешне, ведь плети закроют их лишь во второй половине лета. Высота опор от 1,5 до 3 м.

Обрезкой и прищипкой побегов в течение лета можно регулировать сроки цветения. Так, если укоротить часть сильных побегов, на отрастающих новых побегах цветки появятся позже и цветение будет более продолжительным.

Клематисы очень отзывчивы на полив и удобрения:

Трельяж из металлических труб и стержней или толстой проволоки.

Клематисы равномерно распределяют на опорах, плети их направляют в нужную сторону как вертикально, так и горизонтально.





чем лучше и обильнее их поливать и подкармливать, тем наряднее они будут. Поливать и подкармливать подросшие растения рекомендуется раз в неделю. Подкармливают полным минеральным удобрением (30 г на 10 л воды в расчете на 2 кв. м почвы), хорошо удобрять и древесной золой (1 стакан на каждое растение).

Поздней осенью все клематисы обрезают, но обрезают по-разному, в зависимости от того, к какой группе принадлежит сорт. Так, клематисы из группы Патенс и Ланугиноза, цветки у которых образуются на прошлогодних побегах, обрезают на одну треть. Побеги пригибают к земле, сверху на них кладут доски или ящики и засыпают землей, торфом или опилками слоем 30—40 см. На следующий год в первой половине лета на этих побегах распускаются крупные цвет-

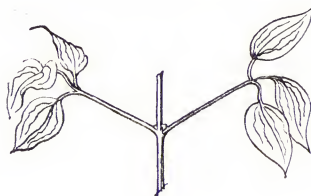
ки, позже появятся цветки и на побегах текущего года. У сортов группы Жакмана и Витицелла цветки появляются на однолетних побегах. Эти побеги ежегодно обрезают, оставляя лишь пару почек от поверхности земли. Короткая обрезка стимулирует появление новых, более сильных побегов и цветоносов.

В октябре почву рыхлят на глубину 25—30 см, вносят суперфосфат (80—100 г на 1 кв. м). Под зиму добавляют хорошо перепревший навоз. После первых легких заморозков растения накрывают сухими листьями, торфом или опилками.

Клематисы — долгожители, они могут расти на одном месте до 40—50 лет, но на старых кустах цветки мельчают. Осенью или рано весной такие растения можно разделить и пересадить на новое место.

Для размножения клематисов нарежьте летом зеленые черенки длиной 4—6 см (под узлом не менее 3 см). Чтобы ускорить образование корней, поместите черенки на 16—24 часа в водный раствор гетероауксина (50—75 мг на 1 л воды). При температуре +20—25°C высадите их во влажный субстрат — крупнозернистый речной песок, торф, мелкий гравий, смесь

торфа с песком. Накройте черенки пленкой или стеклом, чаще опрыскивайте. Через 3—4 недели появятся первые корешки, а через 7—10 недель укоренившиеся черенки можно пересадить в горшки с питательной землей. В течение зимы растения держите в помещении с пониженной температурой — +2—7°C. Поливайте редко, но следите за тем, чтобы земля не пересыхала. Весной следующего года саженцы пригодны для посадки на постоянное место.



Хорошо размножать клематисы и отводками. В июле рядом с растением выкопайте канавку глубиной 8—10 см. Побег пригните и уложите в эту канавку, присыпьте рыхлой землей слоем 1—2 см. Поливайте часто. По мере появления отводков в местах узлов землю добавляйте. Весной следующего года отделите отводки и пересадите на постоянное место.



## ● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

### ГЕРОЙ АРКТИКИ

— Не надо ничего мне рассказывать, — сказал доктор Хелиджан, — я хочу сам угадать. Должно быть, вы сочинили какую-то романтическую историю, чтобы привлечь внимание молодой девушки, но из этого ничего не вышло.

Сирил Мэйкин угрюмо кивнул.

— Я был уверен, что на этот раз сочинил совершенно правдоподобную историю. Однако что-то вышло не так. Сам не пойму, что именно. Я отмечал Новый год в гостях и познакомился там с Гертрудой Морган. Мне тут же рассказали, что ее дедушка — известный исследователь Антарктиды, а двоюродный брат взшел на Эверест. Я понял: чтобы Гертруда мной заинтересовалась, надо показать, что и я не раз бывал среди льдов.

И вот я решил поведать о своих приключениях за Северным полярным кругом. Для начала я сказал, что однажды мне пришлось встречать Новый год в менее приятной обстановке: лейтенант Крейвен и я возвращались к метеостанции в центре Гренландии, где я тогда работал. Вдруг лейтенант упал в трещину и сломал ногу. Я не смог бы довести его до дома, но ждать помощи на морозе мы тоже не могли. Надо было развести огонь, но все спички мы уже израсходовали. Тогда я вывинтил из бинокля линзу и, вырвав несколько листов из полевого дневника, разложил их на стальном ящике для инструментов. Собрав с помощью стекла лучи солнца, я направил их на бумагу и вскоре развел огонь.

К счастью, через сутки нас заметили с вертолета. Летчик сказал, что я прямо-таки герой.

— Но мисс Морган была другого мнения, и неудивительно, — посмеиваясь, сказал Хелиджан.

Какую ошибку допустил в своем рассказе Сирил?





## РОЖДЕНИЕ «СТАЛЬНОГО ПОНИ»

Репортаж специального корреспондента журнала Н. ЗЫКОВА.

...Мы с железным конем

Все поля обойдем —

Соберем, и поседем, и вспашем... — звучала с экрана песня трактористов. И если трактор называют железным конем, то мини-трактор по аналогии можно справедливо называть «стальным пони». И там, где железному коню не пройти из-за своих габаритов и массы — в теплицах, садах, на небольших приусадебных участках, «стальной пони» становится незаменимым помощником.

Снабженный соответствующими малогабаритными сельскохозяйственными орудиями и механизмами, он может пахать и рыхлить почву, косить и молотить, делать грядки и прокладывать борозды, опрыскивать растения и вносить в землю удобрения, очищать от снега дорожки и качать воду, пилить дрова и выполнять многие другие работы.

Интенсивный путь развития сельского хозяйства предусматривает высокую эффективность использования земель, в том числе и «неудобий» — холмистых, горных, мелкоконтурных, на которых стандартную сельхозтехнику по техническим или экономическим причинам использовать невозможно. И в этих условиях без малой механизации не обойтись.

Предполагается, что в разрабатываемой сейчас продовольственной программе весьма существенную роль будут играть личные подсобные хозяйства. Основными средствами производства сельскохозяйственной продукции в этом случае должны стать различные орудия малой механизации и механизированный садово-огородный инструмент.

Сейчас в Белоруссии в личном пользовании есть некоторое количество «стальных пони» — мотоблоков, выпускаемых минскими тракторостроителями. Владельцев счи-

тают счастливыми: желающих приобрести мини-трактор несравнимо больше, чем этих «мини». На сегодняшний день есть практически только спрос — трудно считать предложением те мотоблоки, которые с великим напряжением рождаются в производственном объединении «Минский тракторный завод имени В. И. Ленина». Правда, если бы не энтузиазм конструкторов, техников, чертежников и рабочих этого объединения, то на данном этапе и штучных мотоблоков не существовало бы.

Весть, что минская новинка поступила в продажу, разлетелась моментально, и масса писем с одинаковой просьбой рассказать об устройстве мотоблока и о том, где и как его можно купить, непрерывным потоком идет на завод в Минск и в различные учреждения, в том числе в редакции.

Этот репортаж — ответ на вопросы потенциальных покупателей «стальных пони».

### КАК РОЖДАЛСЯ МОТОБЛОК

Рассказывает руководитель конструкторского бюро Антон Дмитриевич КУЗНЕЦОВ.

Над созданием удобного механического помощника для огородников и садоводов в производственном объединении «Минский тракторный завод имени В. И. Ленина» начали работать лет десять назад. Идею подал заместитель начальника главного специализированного конструкторского бюро Евгений Николаевич Козлов, специалисты увлеклись ей, и образовалась инициативная группа, в состав которой вошли Н. М. Швайба, И. С. Стульба, Л. М. Ушеренко и А. Д. Кузнецов. Из этой группы в прошлом году сформировалось конструкторское бюро мотоблоков.



На снимке слева — мотоблок «Беларусь» МТЗ-05 с тележкой, на которую можно нагрузить почти полтонны. Справа — борона, плуг и культиватор к мотоблоку «Беларусь».

Фото В. Шагаанды (г. Минск).

Опытный образец первого мотоблока появился в 1975 году. В документах он именовался МТЗ-01, или садово-огородный инструмент.

Создавая МТЗ-01, конструкторы учитывали структуру местных почв, особенности белорусского огородничества и проблемы, связанные с техническим обслуживанием машины. Основу мотоблока составлял двигатель серийного мотоцикла, выпускаемый в Минске.

Испытания подтвердили правильность направления инженерной мысли и выявили недостатки конструкции — их учли в следующих разработках.

Этапным периодом следует, вероятно, считать год 1978-й: именно тогда был создан мотоблок, существенно отличающийся от предшествующих и послуживший базовой моделью для нынешнего образца «стального пони» — мотоблока МТЗ-05.

### ХАРАКТЕРИСТИКА МТЗ-05

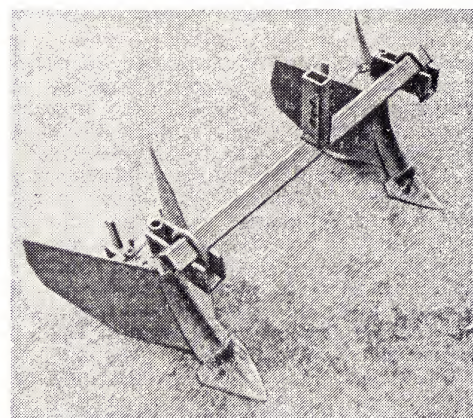
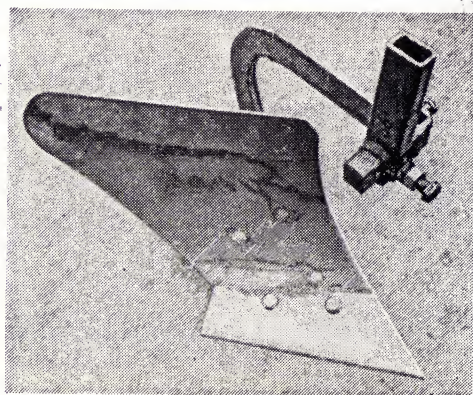
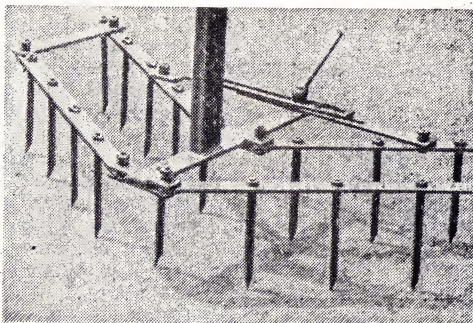
Мотоблок «Беларусь» МТЗ-05 представляет собой двухколесное шасси. Двигатель — «УД-15» — внутреннего сгорания, одноцилиндровый, четырехтактный, карбюраторный, рассчитанный на низкооктановый бензин. Выпускается серийно одним из заводов малолитражных двигателей для походных электростанций и водяных помп. Силовая передача — механическая, муфта сцепления — постоянно замкнутая, многодисковая, работает в масляной ванне. Межколесный дифференциал — конический, с принудительной блокировкой. Колеса — на пневматических шинах размером  $5,9 \times 13$  с протектором повышенной проходимости. Ширина колеи может изменяться в пределах от 450 до 700 миллиметров. Бортвые редукторы обеспечивают дорожный просвет, необходимый для междурядной обработки картофеля, свеклы и некоторых других культур. Для тяжелых работ предусмотрена установка металлических колес.

К мотоблоку разработан комплект орудий и приспособлений для пахоты, культивации и боронования почвы, для окуливания картофеля. Сконструирована косилка. Привод различных стационарных сельскохозяйственных машин осуществляется через вал отбора мощности.

Длина МТЗ-05 — 1,8 метра, высота — 1,07 метра, ширина — 0,85 метра. Мощность — 5 лошадиных сил, масса — 135 килограммов. Удельный расход топлива — 330 граммов на лошадиную силу в час.

Для движения вперед у мотоблока четыре скорости: 2,2; 3,8; 5,3 и 9,5 километра в час. Скоростей заднего хода — две: 2,5 и 4,5 километра в час.

На сегодняшний день эта модель «стального пони» по потребительским качествам максимально приспособлена не только к условиям Белоруссии, но и Нечерноземной зоны РСФСР.



Из выступления Б. Л. Залесского в газете «Трактор».

Первая партия из 136 мотоблоков обошлась заводу в более чем десять тысяч рублей убытка. При оптовой цене первых МТЗ-05 — 1039 рублей себестоимость их составила 1156 рублей. Не будет ничего удивительного, если и вторая партия, уже из трехсот мотоблоков, окажется тоже убыточной. Понятно и то, что с кустарной технологией нечего и думать о полном удовлетворении спроса населения на мотоблоки. По заявке базы Белкоопсоюза он составляет две тысячи штук в год. По расчетам специалистов Минсельхозмаша, — 15 тысяч. Ясно, что без организации специализированного производства, расчи-



танного на такую программу, вопроса не решить.

Есть технико-экономический доклад об организации такого производства, составленный специалистами Минского тракторного завода. Так вот, по этим расчетам, для сборки 15 тысяч мотоблоков в год заводу необходимы дополнительные площади в размере 18,2 тысячи квадратных метров. Работать здесь должны будут 924 человека. Ожидаемый экономический эффект при такой постановке дела составил бы 6,5 миллиона рублей в год...

## ДЕНЬ СЕГОДНЯШНИЙ И ПЕРСПЕКТИВА

**Рассказывает Владимир Михайлович ШАБАНОВ, заместитель министра тракторного и сельскохозяйственного машиностроения СССР.**

По инициативе производственного объединения «Минский тракторный завод», поддержанной партийными и хозяйственными органами БССР, была выпущена в 1980 году первая опытно-промышленная партия мотоблоков МТЗ-05 с набором навесных и прицепных орудий к ним (полуприцеп, плуг, окучник). Все эти изделия были реализованы через Белкоопсоюз в районах Минской области.

Всего за 1980—1981 годы изготовлено и реализовано около 450 комплектов такой техники.

За эксплуатацией мотоблоков у потребителей установлен авторский надзор специалистов Минского тракторного завода, и по результатам этого надзора принимаются меры по дальнейшему совершенствованию конструкции выпускаемых изделий.

В текущем году Госпланом БССР запланирован выпуск партии мотоблоков и орудий к ним, состоящей из 500 комплектов.

Дальнейшее расширение производства сдерживается отсутствием мощностей как на Минском тракторном заводе, так и на предприятиях смежных министерств, поставляющих комплектующие узлы для мотоблоков и орудия к ним.

Сейчас в соответствии с принятыми ранее решениями разрабатывается конструкция мотоблока для производства на Кутаисском заводе малогабаритных тракторов, где создаются мощности для выпуска 35 тысяч мотоблоков в год.

Вопросы создания других средств малой механизации для приусадебных участков рассматривались на Всесоюзной научно-технической конференции, которая проходила в октябре прошлого года во Всесоюзном научно-исследовательском институте сельскохозяйственного машиностроения имени В. П. Горячкина. Материалы этой конференции были опубликованы, и в данном случае мы перескажем лишь то, что имеет непосредственное отношение к этому репортажу.

Номенклатура средств малой механизации достаточно разнообразна: механизированный садово-огородный инструмент, опрыскиватели на базе электро- и пневмопривода, мотокосилки, мотофрезы и мото-

культиваторы, мотоблоки с набором орудий, оросительные и дождевальные устройства, парники с электрообогревом, измельчители кормов и многое другое.

Из перечисленных изделий особо выделены, как наиболее необходимые в XI пятилетке, мотоблоки с наборами навесных и прицепных орудий. Они включены в «Систему машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 1981—1990 годы» и составили специальный раздел.

Учитывая большой спрос населения на мотоблоки, часть их выпуска будет передаваться в торговую сеть для розничной продажи.

В наборе навесных и прицепных орудий к мотоблокам предусматриваются: одно-корпусный оборотный плуг, прицепная тележка, фронтальная и ротационная косилки, грабли, окучник, фреза, опрыскиватель, насосная установка, ямокопатель, культиватор-рыхлитель, борона, копатель корнеклубнеплодов, сеялки.

Должны получить широкое распространение передвижные средства малой механизации одно- или двухцелевого назначения: мотокосилки, мотофрезы, мототележки и так далее. От мотоблоков их отличает упрощенная конструкция и, естественно, более низкая розничная цена.

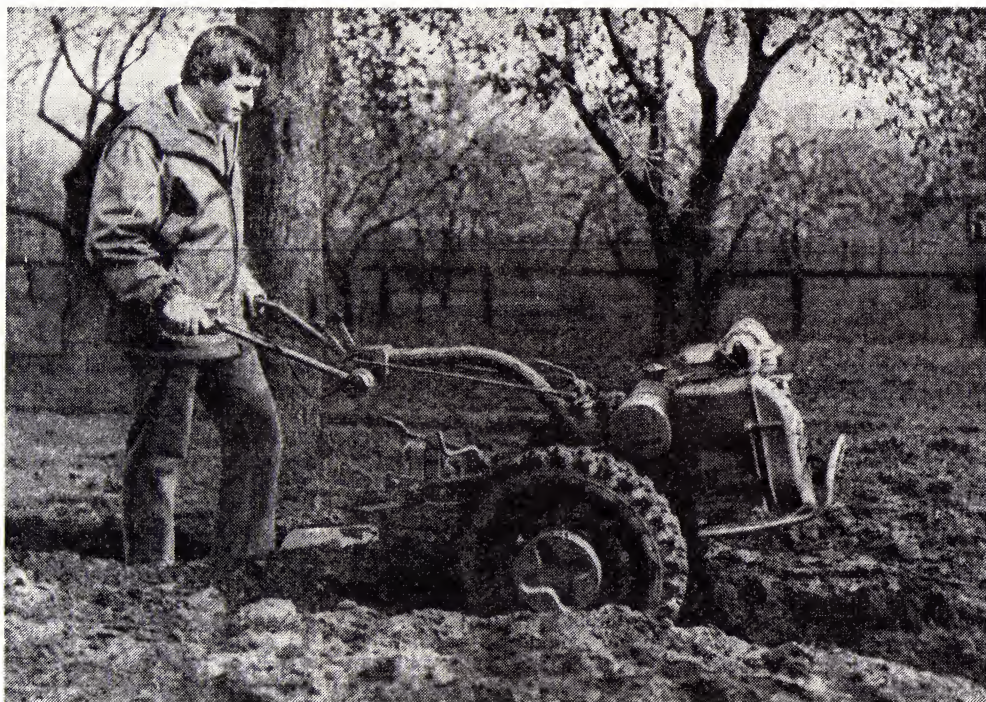
Учитывая большое социальное значение любительского конструирования мотоблоков и других средств малой механизации, трудно переоценить принятое в феврале 1981 года постановление ЦК ВЛКСМ о Всесоюзном конкурсе молодых ученых и конструкторов по средствам малой механизации сельскохозяйственных работ. Однако отсутствие в продаже необходимых комплектующих узлов и деталей, например, двигателей, коробок передач, колес, значительно снижает возможности любительского конструирования. А серийное производство необходимых предметов для малой механизации сдерживается тем, что планирующие органы не засчитывают их в план выпуска товаров народного потребления.

Сейчас садово-огородный инструмент и инвентарь разрабатывают и выпускают более 400 заводов шестидесяти восьми министерств и ведомств нашей страны. При такой децентрализации производства исключительно важное значение приобретает межведомственная координация работ. Ответственность за создание и технический уровень разрабатываемых и выпускаемых у нас средств малой механизации и садово-огородного инструмента возложена на Министерство тракторного и сельскохозяйственного машиностроения СССР независимо от ведомственной подчиненности предприятий-изготовителей.

На пути реализации планов XI пятилетки в отношении средств малой механизации сельскохозяйственных работ предстоит решить ряд серьезных задач. Решены они, конечно, будут. Чтобы представить сложность этого ряда задач, познакомим с некоторыми, лежащими на поверхности.

Анализ причин замедленного освоения серийного выпуска средств малой механизации





Мотоблок «Беларусь» МТЗ-05.

зации показывает, что главная — неподготовленность энергетической базы этой механизации. Требуется освоить серийное производство малогабаритных двигателей внутреннего сгорания, электродвигателей, компрессорных установок, бензоэлектрогенераторов.

Ориентироваться на двигатели моторных лодок, пилы «Дружба-4» и мотороллера «Вятка», которые используют любители для самодельных мотоблоков, нельзя в массовом производстве: технические параметры не соответствуют требованиям эксплуатации. Эти двигатели не обладают достаточным запасом крутящего момента для преодоления возникающих на короткое время «пиковых» сопротивлений, например, при пахоте или фрезеровании почвы. Двигатель сельскохозяйственного назначения отличается от прочих не мощностью, а способностью работать длительное время в определенных режимах, свойственных только сельскохозяйственным машинам.

Передвижные средства малой механизации — типа мотоблоков с двумя опорными колесами и штангами управления должны, например, рассчитываться на различные группы людей: человеку средней физической силы вполне доступно управление мотоблоком мощностью 5—7 лошадиных сил, а для подростков, женщин и пожилых номинальная мощность энергетического средства передвижного типа не должна превышать 3,5—4 лошадиных силы. Эти цифры не взяты «с потолка», а получены в результате длительных исследований, в которых участвовали и медики.

Моторизованная сельскохозяйственная техника в личном пользовании требует организации службы сервиса и снабжения горюче-смазочными материалами. Необходимо изучить потребность, спрос, учесть потенциальных покупателей тех или иных видов техники.

Выборочные исследования по уточнению количества орудий, необходимых к мотоблоку в личном хозяйстве, показали, что на тысячу «пони», судя по заявкам потенциальных покупателей, требуется около тысячи прицепных тележек, но всего восемьдесят три сеялки. На роторный снегоочиститель записались из тысячи опрошенных 90 человек, но это, вероятнее всего, от плохого представления пользы от машины.

Состоявшаяся конференция по проблемам средств малой механизации позволила выработать точные решения и рекомендации, относящиеся как к исследованиям и конкретным техническим вопросам, так и к общим концепциям конструирования.

Реализация этих рекомендаций позволит ускорить внедрение средств малой механизации сельскохозяйственных работ в народное хозяйство страны.

#### ЛИТЕРАТУРА

Беляков В. А. Личное подсобное хозяйство при социализме. М., Экономика, 1970.

Гречков В. В. Законодательство о личном подсобном хозяйстве в сельской местности. М., Юридическая литература, 1980.

Определение и обоснование комплекта ручного механизированного садово-огородного инструмента и энергетических средств к нему. Минск, БФ ВНИИТЭ, 1980.



# Р Е В Е Р С И

Кандидат технических наук Е. ГИК.

Игра реверси завоевала широкую популярность во многих странах. В США она занимает второе место после шахмат, а в Японии — второе место после го. Привлекательность реверси (от английского to reverse — обращать) объясняется простыми правилами и удивительной динамичностью. Ситуации на доске меняются мгновенно, любые завоевания могут тут же перейти к противнику.

Атрибутами игры служит доска  $8 \times 8$  и 64 фишки, одна сторона которых окрашена в белый цвет, а другая в черный. В фирменном комплекте, выпускаемом в ряде стран и называемом «Отелло», доска обтянута зеленым сукном, как в бильярде, и разделена на 64 клетки. Используют иногда и обычную шахматную доску. Фишки можно изготовить, приклеив друг к другу белые и черные шашки, но проще взять 64 одноцветные пуговицы и покрасить одну их сторону в другой цвет. Распределяются они между игроками поровну, по 32 каждому. Играющий белыми выставляет их белой стороной вверх, а играющий черными — черной. В отличие от шахмат и шашек начинают черные (как в го и рэндзю).

В начале игры обе стороны ставят в центр доски по две фишки, как показано на рис. 1. Далее игроки ходят по очереди, выставляя фишки на свободные поля доски, обязательно рядом с фишками противоположного цвета по вертикали, горизонтали или диагонали. Фишка должна быть поставлена таким образом, чтобы вместе с какой-нибудь фишкой того же цвета

окаймлять одну или несколько фишек противника. Попав в окружение, фишки противника становятся трофеем, но не снимаются с доски, а переворачиваются другой стороной, меняя свой цвет.

Если игрок не может сделать ход по правилам, то он пропускает его. Игра продолжается до тех пор, пока либо не заполнятся все 64 поля доски, либо ни один из игроков не сможет сделать ход. По окончании партии производится подсчет белых и черных фишек: чьих на доске больше, тот и выиграл (конечно, если в какой-то момент у одного игрока оказываются «сдвинутые» все фишки, он проиграл).

Если очередным ходом захватывается сразу несколько рядов неприятельских фишек, то все они меняют цвет. Максимальное число фишек, которые могут быть перевернуты за один ход, равно 19. На рис. 2 ходом e5 черные при помощи своих восьми фишек захватывают все 19 фишек противника, и партия сразу заканчивается.

М. Гарднер в книге «Математические головоломки и развлечения» описывает две рекордные партии, заканчивающиеся уже на четвертом ходу, правда, при иной начальной расстановке — белые: d5, e5; черные: d4, e4. Вот одна из этих партий — 1. e6 2. f5 (каждый ход черных и белых нумеруем отдельно) 3. g4 4. d3 5. c4 6. e3 7. e2, и на доске — одни черные фишки. Попробуйте найти кратчайшие варианты игры в стандартной позиции на рис. 1.

Теория реверси пока еще развита слабо, основное

качество мастеров — интуиция на далекий расчет. В отличие от шахмат, где исход эндшпиля, как правило, определяется материальным перевесом, в реверси игрок, обладающим большим числом фишек, может тут же оказаться у разбитого корыта. В позиции на рис. 3 белым как будто в пору сдаваться — у них всего одна фишка против 54 фишек партнера! Тем не менее они быстро выигрывают. После хода белых a8 все черные фишки по линии «а» переворачиваются и меняют цвет. Черные вынуждены пропустить ход, после чего белые одну за другой ставят свои фишки по вертикали «h», всякий раз захватывая соответствующую горизонталь доски. Через восемь ходов вся она окрашивается в белый цвет, и белые выигрывают с рекордным счетом 64 : 0!

Очевидно, фишку противника, расположенную в центре доски, захватить проще, чем на краю. Поэтому надо стремиться занимать края доски и препятствовать в этом противнику. Особенно выгоден захват угловых полей. Попавшие на них фишки нельзя окружить, и они уже не могут быть перевернуты. Тот, кто первым занимает угол, обычно получает серьезное преимущество. Оба приведенных нами примера иллюстрируют силу угловых фишек.

Опытные игроки в дебюте партии ведут борьбу в центре доски — в квадрате c3—c6—f6—f3, чтобы раньше времени не выпустить противника на край. В конце концов фишки начинают появляться на границе доски, и требуется немалое ис-



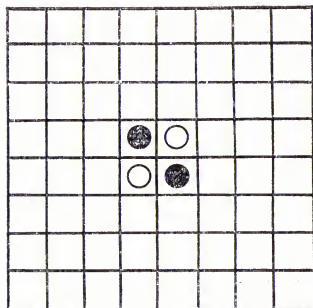


Рис. 1.

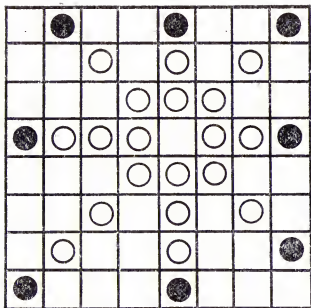


Рис. 2.

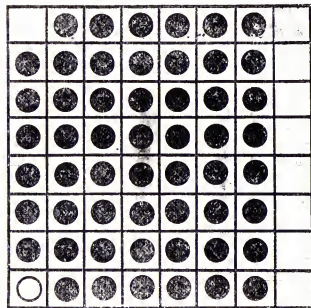


Рис. 3.

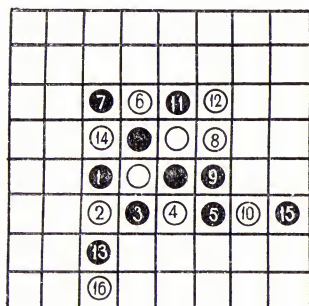


Рис. 4.

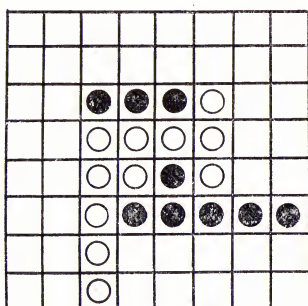


Рис. 5.

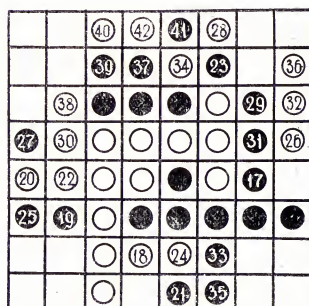


Рис. 6.

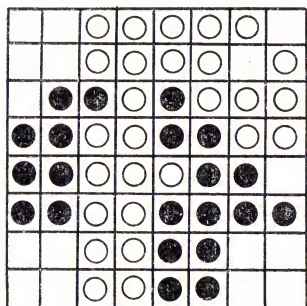


Рис. 7.

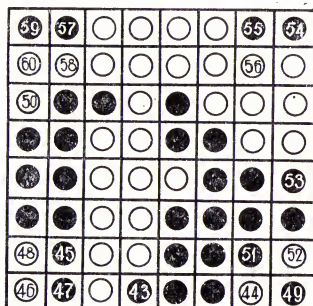


Рис. 8.

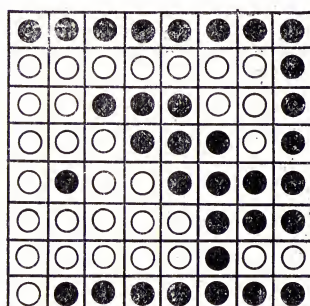


Рис. 9.

кусство, чтобы не пропустить противника в угол. К концу партии вариантов становится меньше, и удается просчитывать их на много ходов вперед. Здесь уже захват противником углов не так опасен.

По реверси проводятся различные турниры, в том числе с участием ЭВМ (правила игры несложные, и поэтому машину легко обучить). Приведем с краткими комментариями одну партию в реверси, сыгранную человеком (черные) и ЭВМ (белые). Партия взята из американского жур-

нала «Personal Computing». Номера ходов для удобства ставятся прямо на полях доски.

На рис. 4 показаны первые 16 ходов белых и черных (нечетные ходы — черных, четные — белых). Полученная позиция изображена на рис. 5. Сначала был занят центр доски, затем игроки вышли на ее край (черные 15-м ходом, белые 16-м). Дебют партии закончился. Миттельшпиль, ходы 17—42, показан на рис. 6, а возникшая позиция — на рис. 7. Все больше и больше фишек появ-

ляется на крайних линиях, но к углам доски противники друг друга пока не подпускают. Инициатива принадлежит ЭВМ, но в эндшпиле человек переходит в атаку (рис. 8, ходы 43—60).

После хода черных 53 у белых нет хода, и они пропускают его, а за ним еще один (поэтому номера ходов 53, 54 и 55 на рис. 8 окрашены в черный цвет). Еще несколько точных ходов (рис. 9), и партия заканчивается победой человека с минимальным перевесом 33 : 31.





Раздел ведет кандидат педагогических наук  
Е. ЛЕВИТАН.

## Г О Д С Е М И З А Т М Е Н И Й

Затмения Солнца и Луны принято считать редкими астрономическими явлениями. В известной мере это справедливо. Судите сами, в последний раз полное солнечное затмение в Москве было 25 февраля 1476 года, а следующего ждать еще очень долго: оно произойдет лишь 16 октября 2126 года. Полные солнечные затмения в одном и том же месте Земли бывают в среднем один раз в 300—400 лет. А иногда значительно чаще. Например, в Жданове и Ейске полные солнечные затмения происходили 30 июня 1954 года, и менее чем через 7 лет 15 февраля 1961 года (автору посчастливилось наблюдать оба эти затмения). Очень многие наши читатели наблюдали полное солнечное затмение 31 июля 1981 года и полное затмение Луны в ночь с 9 на 10 января 1982 года.

Лунные затмения можно наблюдать чаще, чем солнечные, хотя вообще-то в

целом для Земли затмений Солнца происходит больше, чем затмений Луны. Но лунные затмения бывают видны на всем полушарии Земли, обращенном в это время к Луне, а солнечные — лишь в узкой полосе, на которую падает тень или полутень Луны.

Сегодня мы хотим помочь любителям астрономии четко разобраться, при каких условиях наступают затмения, как их можно предсказывать, каково максимальное и минимальное число затмений на протяжении одного года. Эти вопросы, вероятно, интересуют многих, потому что в нынешнем, 1982 году произойдет семь затмений: четыре частных солнечных (25 января, 21 июня, 21 июля, 15 декабря) и три полных лунных (9 января, 6 июля, 30 декабря). Это почти максимально возможное число затмений в году.

В древности люди не знали причин затмений. Обычный вид Солнца и Луны во время затмения вызывал у них смятение, суеверный ужас. Особенно боя-

Схема, поясняющая условие, при котором возможны затмения. (Рис. вверху).

Лунная орбита и видимый путь Луны на небесной сфере. Т — Земля, о — положение Луны на орбите; значок полумесяца — видимые положения Луны на небесной сфере; узлы лунной орбиты — вверх знак нисходящего узла, вниз — восходящего.



лись полных солнечных затмений, когда ослепительно яркое дневное светило вдруг превращалось в черный диск, окруженный серебристо-жемчужным сиянием, на потемневшем небе появлялись звезды, горизонт окаймлялся красноватым заревом... На протяжении многих веков люди считали небо ареной действия сверхъестественных сил. Жрецы, придворные астрологи, которые постоянно и подолгу наблюдали небесные светила, конечно, больше других знали о повторяемости таких явлений, как затмения. Но эти знания они хранили в тайне и использовали для укрепления могущества правителей, которым служили, и своего собственного авторитета. Из истории известно немало случаев, когда солнечное затмение, происходившее во время боя на суше или в море, неожиданным образом влияло на исход сражения (в зависимости от того, как тому или иному полководцу удавалось истолковать это «знамение» и воспользоваться вызванной затмением паникой в стане противника).

В летописях разных народов сохранилось много записей о лунных и солнечных затмениях. Такая информация в наше время очень полезна и для историков и для астрономов. Она помогает с большой точностью установить даты некоторых важных исторических событий, дает возможность сопоставить различные календарные летоисчисления, уточнить движение Солнца и Луны.

В наше время техника предвычисления затмений достигла исключительно большого совершенства. Астрономы могут дать подробное описание затмения, которое произошло, например, 22 октября 2137 года до н. э. и началось через 19 минут после восхода Солнца. Могут познакомить нас с «расписанием» нескольких тысяч будущих затмений вплоть до 3000 года нашей эры. Безошибочность этих расчетов подтверждается, в частности, практикой наблюдений солнечных и лунных затмений, происходя-



ших в наше время. Например, обстоятельства видимости полного солнечного затмения 31 июля 1981 года или полного лунного затмения 9 января 1982 года были предвычислены и опубликованы в Астрономическом ежегоднике СССР, издаваемом Институтом теоретической астрономии АН СССР, задолго до этих дат. Каждый, кто наблюдал эти затмения, мог убедиться в том, что небесномеханические расчеты блестяще подтверждаются. О том, сколь сложны эти расчеты, вы будете иметь представление, если посмотрите работы такого крупнейшего специалиста в области предвычислений затмений, как академика А. А. Михайлова (Михайлов А. А. «Теория затмений», 2-е изд., М., 1954).

Сущность аналитического и полуграфического метода вычислений затмений обстоятельно изложена в Постоянной части «Астрономического календаря» ВАГО. (Между прочим, недавно вышло новое издание этого необходимого всем любителям астрономии руководства.) Однако, чтобы разобраться в этом материале, от читателя потребуются определенная математическая подготовка и достаточное терпение. Здесь мы расскажем лишь о периодичности затмений и об условиях, при которых они наступают. Редакционная почта показывает, что эти вопросы особенно интересуют любителей астрономии.

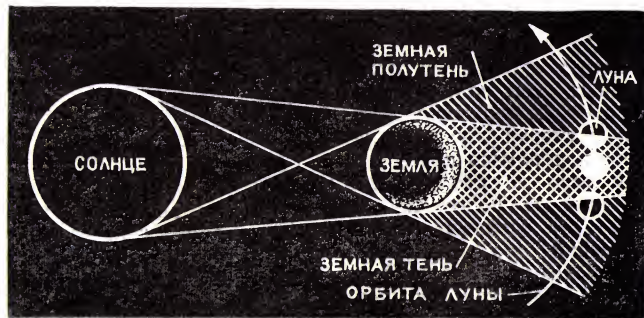
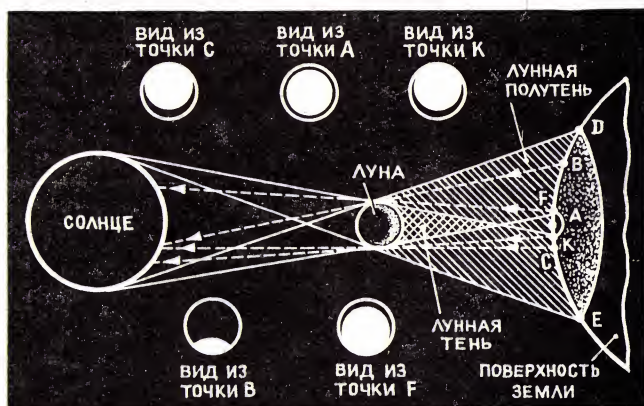
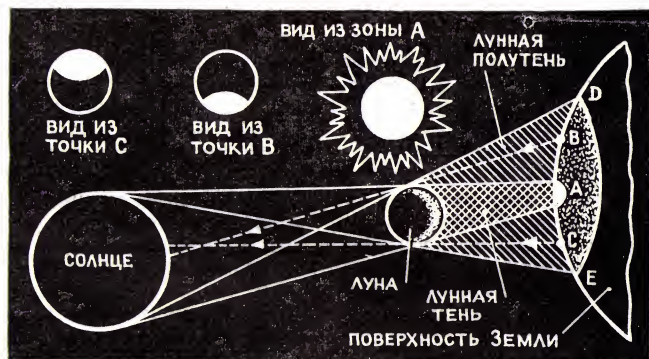
Прежде всего напомним, что плоскость, в которой Луна движется вокруг Земли, составляет небольшой угол ( $5,2^\circ$ ) с плоскостью, в которой Земля движется вокруг Солнца (то есть с плоскостью эклиптики). Если бы эти плоскости совпадали, то каждое новолуние мы могли бы видеть солнечное затмение, а каждое полнолуние — лунное затмение. В действительности же на небесной сфере Солнце всегда

бывает на линии эклиптики, а Луна может отходить от эклиптики на  $5,2^\circ$ . Угловые диаметры дисков Луны и Солнца почти одинаковы —  $0,5^\circ$ . Заметьте, что это существенно меньше  $5,2^\circ$ . Следовательно, затмения возможны не всегда. Например, если в момент новолуния Луна находится ниже (южнее) или выше (севернее) линии эклиптики, солнечного затмения не будет.

Подобно тому, как плоскость земной орбиты образует в сечении с небесной сферой линию эклиптики («солнечный путь»), плоскость лунной орбиты пересекает небесную сферу по

кругу, представляющему «лунный путь». Он пересекается с эклиптикой в двух точках, их называют узлами лунной орбиты (восходящий узел и нисходящий узел). Когда-то в древности люди думали, что во время затмений ужасный дракон набрасывается на светила и пожирает их. Этого дракона и изображает знак восходящего узла.

Несложные расчеты показывают, что частные солнечные затмения (когда диск Солнца закрывается не полностью) обязательно происходят, если в момент новолуния Луна находится на расстоянии не более  $16^\circ$  от



Схемы, поясняющие расположение светил и наблюдаемую с Земли картину: при полном солнечном затмении; при кольцеобразном солнечном затмении; при лунном затмении.



узла. Если же Луна оказалась еще ближе к узлу своей орбиты (не далее  $11^\circ$ ), то произойдет полное (или кольцеобразное) солнечное затмение. Понятно, что зоны солнечных затмений на самом деле не  $16^\circ$  (или  $11^\circ$ ), а  $32^\circ$  (или  $22^\circ$ ), так как Луна может оказаться слева или справа от узла. Всего же существуют две такие зоны (одна около нисходящего узла, а другая — около восходящего). Солнце за год ( $\approx 365$  суток) полностью проходит эклиптику ( $360^\circ$ ), то есть ежегодно оно смещается примерно на  $1^\circ$ . Следовательно, в каждой зоне затмений наше светило бывает примерно 32 суток. При более строгих рассуждениях приходится учитывать и такое явление, как смещение самих лунных узлов. За сутки узлы смещаются (навстречу Солнцу) на  $0,053^\circ$ , а за 32 суток — примерно на  $1,5^\circ$ . Из-за этого Солнце проходит зону затмений не за 32, а за 30 суток. В течение их может произойти в «худшем» случае одно новолуние (и, стало быть, солнечное затмение), но может произойти и два новолуния (это возможно, поскольку промежуток времени между двумя новолуниями равен 29,53 суток — синодический месяц). Таким образом, минимальное число солнечных затмений в году равно 2. Максимальное же число частных солнечных затмений равно не 4, а 5. Такое число солнечных затмений последний раз было в 1935 году, а в следующий раз повторится лишь в 2206 (первая пара частных затмений придется на январь — февраль, вторая — на июль — август, а в самом конце года успеет произойти еще одно затмение — первое из очередной пары, приходящейся на декабрь — январь).

Зоны лунных затмений меньше, чем зоны солнечных. Чтобы произошло частное затмение Луны, в момент полнолуния центр земной тени должен отстоять от узла не более чем на  $11^\circ$ . Для полных лунных затмений это требование еще более жесткое (примерно  $5^\circ$ ). Так как всю зону лунного затмения ( $22^\circ$ ) зем-

ная тень проходит за время, которое значительно меньше синодического месяца (то есть промежутка времени между двумя последовательными одинаковыми фазами Луны), то Луна может «проскочить» через узел раньше или позднее земной тени. И в этом случае лунного затмения не происходит. Следовательно, возможны годы, в которых не бывает ни одного лунного затмения. При более «благоприятных» условиях в каждой зоне лунного затмения происходит по одному затмению, то есть всего два в году. И лишь в редких случаях (к их числу принадлежит 1982 год!) может произойти три лунных затмения. Третье лунное затмение, как и пятое солнечное, связано со смещением лунных узлов навстречу Солнцу и Луне. Если же принимать во внимание частные полутеневые лунные затмения, то общее число лунных затмений может оказаться равным 4. Такой весьма редкий случай произошел в 1973 году.

Из сказанного читатель должен прежде всего уяснить, что существуют две зоны затмений, в которых дважды в году оказывается Солнце, движущееся по эклиптике. Вступление Солнца в эти зоны проходит через половину драконического года. Если бы узлы лунной орбиты не смещались, то и не было бы необходимости говорить о драконическом годе. Но движение Луны в пространстве очень сложное. Плоскость лунной орбиты в пространстве поворачивается, а значит, изменяется и линия (она называется линией узлов), по которой эта плоскость пересекается с плоскостью эклиптики. За год узлы лунной орбиты смещаются с востока на запад на  $19,3^\circ$ , а полный оборот по эклиптике узлы совершают за 18,6 года.

$$\frac{360^\circ}{19,3^\circ}$$

$$= 18,6 \text{ года. Зная}$$

это, легко вычислить, чему равен промежуток времени, по истечении которого Солнце, выйдя из одного лунного узла, снова к нему возвращается:

$$1 + \frac{1}{18,6} = \frac{1}{T_{др}}; T_{др} =$$

$= 346,6$  суток.  $T_{др}$  — это и есть драконический год. Аналогично, драконический месяц, то есть время, по истечении которого Луна возвращается к одному и тому же узлу своей орбиты, отличается и от сидерического (относительно звезд) месяца (27,32 суток) и от синодического месяца (29,53 суток). Драконический месяц Луны равен  $S_{др} = 27,21$  суток. Продолжительность этого месяца вычисляется так. За сутки Луна перемещается на небесной сфере (к востоку) на  $13,2^\circ$ , а лунные узлы смещаются навстречу Луне на  $1,5^\circ$ . Поэтому к данному узлу Луна снова придет через

$$S_{др} = \frac{360^\circ - 1,5^\circ}{13,2^\circ} = 27,21 \text{ су-}$$

ток.

В чередовании затмений есть определенная периодичность, которая обусловлена тем, что 242 драконических месяца, определяющим возвращение Луны к узлам ее орбиты, почти точно равны 223 синодических месяца, с которыми связаны фазы Луны. Арифметика здесь несложная:

$$223S = 223 \cdot 29,53^a = 6585,32^a$$

$$242S_{др} = 242 \cdot 27,21^a =$$

$$= 6585,35^a$$

$$19T_{др} = 19 \cdot 346,62^a =$$

$$= 6585,78^a, \text{ то есть } 223S \approx$$

$$\approx 242 S_{др} \approx 19T_{др} \approx 18 \text{ лет}$$

$$11 \text{ суток.}$$

По истечении срока, равного 18 годам 11 суткам, все солнечные и лунные затмения повторяются в одной и той же последовательности (хотя и при нескольких различных условиях, поскольку не целое число суток).

Этот период в 18 лет и 11 суток был известен уже в VI веке до н. э. Древние египтяне называли его саросом, то есть «повторением». В течение каждого сароса происходит 43 солнечных и 28 лунных затмений. Существуют и другие, менее известные циклы повторяемости затмений. Но об этом и различных других вопросах, связанных с пред-



вычисленном затмений, тот, кто этим заинтересуется, может узнать, познакомившись с рекомендуемой литературой.

### ЗВЕЗДНОЕ НЕБО ИЮЛЯ

В южной стороне небосвода вблизи полуночи в средних широтах нашей страны будет хорошо виден «летне-осенний треугольник», образованный звездами Вега (α Лыры), Денеб (α Лебедя) и Альтаир (α Орла). На западе к горизонту склоняется Волопас с яркой звездой Арктур. На востоке поднимаются созвездия Пегас, Андромеда и Персей. Большую Медведицу можно увидеть на северо-западе, а Кассиопею — на северо-востоке. Возничий с яркой звездой Капеллой будет виден в северо-восточной части неба.

### ЗВЕЗДНОЕ НЕБО АВГУСТА

Во время темных ночей этого месяца постарайтесь рассмотреть Млечный Путь, который в виде огромной арки тянется от юго-запада через зенит к северо-западу. В южной стороне неба хорошо видны звезды Лыры, Лебедя и Орла, а восточнее Орла расположено небольшое красивое созвездие Дельфин. Низко

над горизонтом отыщите в южной стороне неба Козерог. Огромный семизвездный ковш образуют в восточной стороне неба звезды Пегаса и Андромеды. Найдя их, вы увидите также созвездие Персея. В это время Кассиопея будет видна высоко над горизонтом, а Большая Медведица и Волопас — в северо-западной стороне небосвода. На северо-востоке ваше внимание привлечет Капелла (α Возничего).

### ПЛАНЕТЫ В ИЮЛЕ—АВГУСТЕ

**Меркурий** — виден утром в первой половине июля в южных районах страны (созвездие Близнецов).

**Венера** — видна утром в июле — августе, перемещается по созвездиям Тельца и Близнецов, в конце августа Венера перейдет в созвездие Рака (блеск минус 3,3<sup>m</sup>).

**Марс** — до середины августа будет виден в созвездии Девы (23 июля пройдет в 1° севернее звезды Спика), а затем перейдет в созвездие Весов. Планета будет видна как светило первой звездной величины.

**Юпитер** — будет виден в созвездии Девы (максимальный блеск планеты минус 1,7<sup>m</sup>).

**Сатурн** — так же, как Марс и Юпитер, будет виден в созвездии Девы во вечерам в западной части небосвода, расположен несколько ниже Юпитера.

**Уран и Нептун** можно будет отыскать вечером в телескоп (или в призмальный бинокль). Уран — в созвездии Весов, Нептун — в созвездии Змееносца.

### АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ИЮЛЕ И АВГУСТЕ

20 июля — частное солнечное затмение, которое будет видно на Камчатском полуострове и в крайних северных районах нашей страны. Затмение начнется в 20 ч. 19 м. по московскому времени (на западном побережье Камчатского полуострова уже будет раннее утро).

11—12 августа — максимум метеорного потока Персеиды.

### ЛИТЕРАТУРА

Астрономический календарь (Постоянная часть), М. Наука, 1981.

Дагаев М. М., Книга для чтения по астрономии, М. Просвещение, 1980.

Дагаев М. М., Солнечные и лунные затмения, М. Наука, 1978.

Климишин И. А., Астрономия наших дней, М. Наука, 1976.

## ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка умения мыслить логически

## В СПОРТИВНОМ ЛАГЕРЕ

В спортивном лагере пять разноцветных палаток, в которых живут команды из разных городов, выступающие в различных видах спорта. В двух соседних палатках разместились женские команды, в остальных — мужские. Все ушли на прогулку, в палатках осталось лишь по одному человеку. Оставшиеся — они одеты все по-разному — проверяют спортивный ин-

вентарь, ко всем, кроме одного, пришли родные.

Отвечьте на два вопроса: из какого города приехали волейболисты и в палатке какого цвета живут бакинцы, основываясь на сведениях, перечисленных ниже.

1. Москвичи занимаются фехтованием.

2. За зеленой палаткой виден теннисный корт.

3. Палатка, расположенная слева от бакинцев, желтого цвета.

4. Рядом с палаткой команды по гимнастике находится палатка, около которой стоит спортсмен в ярких трусах. Он ждет брата.

5. В первой палатке расположились ленинградцы.

6. Девушка у зеленой палатки в летнем платье.

7. Предпоследняя палатка голубая.

8. У одной из палаток стоит спортсменка в майке и трусах. К ее соседке пришел в гости муж.

9. Хозяин средней палатки одет в спортивный костюм с надписью на спине: «Баку».

10. В палатку, стоящую справа от палатки команды по гимнастике, в гости к спортсменке пришла сестра.

11. Одна из палаток белая.

12. Слева от палатки с табличкой «Киев» поселилась команда из Минска. Кто-то из членов команды стоит под навесом, где хранятся лодки.

13. У спортсмена, проживающего в красной палатке, в гостях мать.

14. На спортсмена, стоящем у первой палатки, джинсы.



## ДЕГРАДИРУЕТ ЛИ ОЗОННЫЙ СЛОЙ АТМОСФЕРЫ?

Этот реферат служит ответом на многочисленные вопросы читателей, которых беспокоит состояние озонного слоя атмосферы. В основе такого беспокойства — распространяющаяся точка зрения, что все увеличивающееся применение всевозможных аэрозолей — лаков, дезодорантов, духов, лекарств, красок, полиролей и т. д. — загрязняет атмосферу фреоном (он составная часть всех аэрозолей), разрушает защитный озонный слой.

Жизнь на нашей планете возможна благодаря сравнительно тонкому озонному слою атмосферы — он окружает Землю на расстоянии 35—55 километров от ее поверхности и поглощает губительное для живых клеток жесткое ультрафиолетовое излучение Солнца. В последнее время высказывалось предположение о том, что прогрессирующее загрязнение атмосферы, в частности окислами азота и фреонами, которые химически взаимодействуют с молекулами озона, может привести к постепенному разрушению «защитного газа» (уже к 2010 году на 35 процентов). А между тем исчезновение озонного слоя грозит катастрофическими последствиями всему живому на Земле.

Однако этот зловещий прогноз, по-видимому, не оправдывается. Наблюдениями 1960—1970 годов зафиксировано увеличение концентрации озона в атмосфере на 5—12 процентов в северном полушарии и на 2 процента в южном. Затем в период 1970—1976 годов содержание озона уменьшилось на 2 процента. В чем причина таких колебаний в озонном слое? Их усматривают в изменчивости процессов переноса воздушных масс и в фотохимических возмущениях в стратосфере. В среднем же

существует равновесие между механизмом синтеза и разрушения озона в воздушной оболочке Земли. Очевидно, строя гипотезу об исчезновении озона, ученые учитывали не все возможные химические реакции, в которые вовлекаются компоненты атмосферы. Так, в 1976 году было установлено, что в результате реакции между окислами азота и хлора, поступающими в воздушную среду (следствие производственной деятельности человека), образуется хлорнитрит, который с озоном в реакцию не вступает.

Авторы статьи — сотрудники Московского университета — тщательно проанализировали данные о содержании озона в атмосфере земного шара в 1978—1979 годах. Наиболее важно было проследить ход концентрации этого газа в зонах от 0 до 30° северной и южной широты, которые охватывают половину поверхности полушарий и в которых образуется большая часть озона. Концентрация тропического озона мало подвержена случайным возмущениям, поэтому, кстати, она может служить отправной точкой для суждения об изменении количества «защитного газа». Анализ данных обнаружил общее увеличение концентрации озона в атмосфере обоих полушарий при значительном колебании от года к году (до 9 процентов).

Сохранится ли в будущем благоприятная для биосферы нашей планеты тенденция к увеличению содержания озона в атмосфере, покажут дальнейшие исследования.

**Н. ПЕТРЕНКО, А. ХРГИАН. О современных глобальных изменениях количества атмосферного озона. «Физика атмосферы и океана», т. 18, № 1, 1982.**

## ДИРХЕМЫ В ЕВРОПЕЙСКИХ КЛАДАХ

Клад монет — это моментальная фотография денежного обращения. Серия находок, относящихся к определенному периоду, как серия следующих друг за другом кадров на киноплёнке, рассказывает о движении денег. Последние годы особый интерес у нумизматов вызывают клады арабских монет IX—X веков, найденные на территории Восточной Европы. Речь идет о мусульманских дирхемах, серебряных монетах весом около 3 граммов (их называют еще куфическими по имени иракского города Эль Куфа).

До сих пор среди ученых дискутируется вопрос о том, каким образом мусульманские монеты попадали в Европу. Сторонники одной точки зрения считают, что клады дирхемов некогда принадлежали местному населению, были личным сбережением людей, населявших Восточную Европу в то далекое время. Другая группа нумизматов

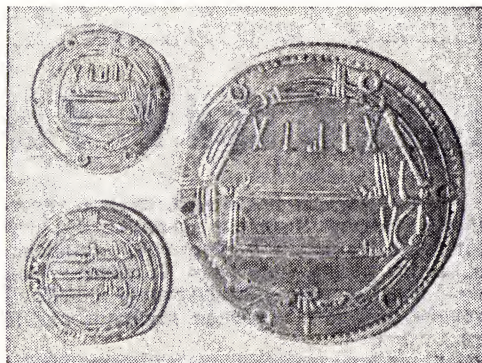
защищает транзитную гипотезу происхождения куфических монет. Согласно этой гипотезе, по территории Восточной Европы проходил путь арабского серебра — из Халифата монеты везли в империю Карла Великого для чеканки имперских динариев. Доставляли мусульманские монеты, по мнению шведского нумизмата Болина, викинги, те, кого в русских летописях называют варягами. Если ожидалось нападение на караван, купцы зарывали деньги в землю — так появились клады монет.

Однако существуют веские доказательства и против транзитного происхождения кладов. Один из исследователей древнерусской денежно-весовой системы, изучив топографию кладов, пришел к выводу, что в основном они концентрировались вдали от главных транзитных путей, соединявших мусульманский Восток с христианским Западом. А недавно детальный анализ хроно-



Слева — фотографии лицевой и оборотной стороны дирхема, отчеканенного от имени аббасидского халифа ал-Махди в 168 году хиджры (784—785 годы н. э.) в провинции ал-Ифрикия (Африка).

Справа — фотография лицевой стороны дирхема, отчеканенного от имени аббасидского халифа Харуна ар-Рашида в 185 году хиджры (801 год н. э.) в городе Балхе (Средняя Азия).



логического состава кладов провели ученые МГУ и пришли к выводам, также опровергающим транзитную теорию.

Они предположили, что если куфические монеты распространялись через Восточную Европу постепенно, то состав местных кладов, зарытых одновременно в разных районах, должен неизменно различаться в хронологическом отношении. По мере следования через земли, заселенные славянскими, финно-угорскими и балтскими племенами, дирхемы оседали у местных жителей. Таким образом, монетный поток, все глубже уходивший на север, как бы таял. Естественно ожидать, что из него выпадали в первую очередь монеты, представленные в небольшом количестве, а затем те, которых было больше. Таким образом, чем дальше продвигались торговые караваны, тем меньше оставалось у них дирхемов новейшей чеканки.

Анализ хронологического состава 50 восточноевропейских кладов с куфическими

монетами IX века подтвердил первоначальное предположение. Действительно, местные жители преднамеренно оставляли у себя мусульманские монеты и использовали их по прямому назначению, а также в качестве украшений. Эти факты позволяют с уверенностью говорить о том, что клады с куфическими монетами были спрятаны восточноевропейскими аборигенами.

**А. ФОМИН.** К вопросу о характере распространения куфических монет в IX веке. «Вестник МГУ, сер. история» № 1, 1982.

## И ЕЩЕ ОБ АСИММЕТРИИ ПОЛУШАРИЙ МОЗГА

Бывает так, что правша, то есть человек, у которого ведущую роль играет правая рука, может оказаться скрытым левшой. Физиологи определяют это свойство по специальным тестам: например, скрытый левша склонен путать правую и левую стороны, не умеет читать зеркальное изображение текста, в числах путает последовательность цифр, ему трудно строить пространственные изображения предметов и т. д. Некоторые авиакомпании используют эти тесты при отборе будущих летчиков, для которых высокий профессионализм тесно связан с хорошей ориентировкой в пространстве. Известно, что у некоторых летчиков в сложных метеоусловиях теряется пространственная ориентировка, у них возникают иллюзии, чаще всего — иллюзии крена самолета.

Некоторые исследователи считают, что пространственные иллюзии у человека могут быть вызваны асимметрией вестибулярного аппарата, то есть повышенной чувствительностью правой (или левой) зоны органа, ответственного за равновесие.

В последние годы появились работы, где способности ориентироваться в пространстве связывают с асимметрией в работе полушарий головного мозга. Известно, что левое полушарие доминирует у большинства, оно доминирует у правшей. У них чаще всего (но не всегда) ведущую роль играют не только правая рука, но и нога, правое ухо и правый глаз.

Среди группы обучающихся летчиков, насчитывающей 654 человека, исследовалось соответствие между доминантностью

полушарий мозга и успехами в их учебе. В этом эксперименте по известным методикам определяли, какая рука, нога, ухо, глаз являются ведущими.

В то же время всех учащихся разделили на три группы: первая — допускающие аварии или имеющие к ним предпосылки, вторая — отстающие в летном обучении, третья — хорошо успевающие.

Оказалось, что наиболее характерный показатель, связанный с успеваемостью, — доминирование правого уха, иными словами, доминирование левого полушария при восприятии речевых сигналов на слух. Среди успешно продвигающихся в обучении почти 90 процентов людей с доминирующим правым ухом. У группы будущих летчиков, которые допускают аварийную ситуацию, правое ухо доминирует только в 27 случаях из 100.

Интересные данные были получены в ходе анкетного опроса о том, испытывает ли летчик пространственные иллюзии в кабине самолета. У всех тех, кто никогда не подвергался пространственным иллюзиям, доминирует правое ухо.

Очевидно, ведущая роль правого уха может стать надежным критерием при отборе будущих летчиков.

**А. ГЮРДЖИАН, А. ФЕДУРУК.** Корреляция между индивидуальными особенностями функциональной асимметрии полушарий головного мозга и успехами в летной работе. «Космическая биология и авиакосмическая медицина» № 1, 1982.



# ИМЕЮЩИЙ УШИ ДА СЛЫШИТ!

Почта принесла несколько новых свидетельств незаурядных дарований Кифы Васильевича. Эти находки раскрывают такие стороны его творчества, которые доселе не были известны нашим читателям. В публикуемой ниже подборке — и стихи Кифы Васильевича, и небольшое, но удивительно смелое и глубокое исследование лингвистического характера.

Люблю афоризмы! И когда замыслию новое открытие, часто повторяю про себя фразу, сорвавшуюся с уст кого-то из великих: «Исследовать — это значит видеть то, что видели все, и думать при этом так, как не думал никто».

Сказано замечательно! Одно лишь не нравится мне в этом высказывании: чуждость исследователя к явлениям действительности ограничена здесь словом «видеть»; зерна чудесных открытий предполагаются тающимися лишь в зрительных (или, как принято ныне выражаться в научном мире, визуальных) впечатлениях.

Не спору: зрение служит нам обильным источником информации об окружающей реальности. Но разве одно лишь оно способно доставлять исследователю импульсы научного творчества? Возвысить роль чуждого слуха в научном поиске — вот что задумал я, взявшись ныне за перо.

Пересказывать ли историю легендарного Пифагора, который, зачарованный созвучием обоюдно настроенных струн, догадался измерить их длины и, найдя таковые находящимися в целочисленном отношении, впервые удостоверился во власти чисел над явлениями естества, в математической сути законов физических, кою впечатлительный грек именовал с той поры не иначе как «музыкой сфер»? Напоминать ли повесть о том, как громоподобный звук, сотрясший воздух при разрыве магдебургских полушарий, окончательно убедил славного Отто фон Герике в titанической мощи атмосферного давления?

Не мысля докучать читателю изложением хрестоматийных фактов, поведаю о собственном открытии, сделанном мною недавно совсем в другой, нежели математика и физика, науке — в лингвистике. Родилось оно

в обстановке весьма прозаической, скажу определенной — сугубо бытовой: в гостях, за обеденным столом. Хлебосольный хозяин, любезно усадив меня, спросил: «Щец не похлебаешь?» И в тот же миг мысль моя унеслась из области гастрономической в сферу научную, в глубины языкознания, заинтригованная звучанием диковинного слова «щец»: я чувствовал, что не могу образоваться от него ни единого падежа сверх того, в котором оно прозвучало, — родительного падежа множественного числа. И в самом деле — разве скажешь «щцы», «щцам»?

Абсолютную несклоняемость этого слова смело уподоблю невозможности квадратуры круга или неосуществимости вечного двигателя. Не удивлюсь, если вдумчивый анализ редкостного (скажу сильнее — уникального) слова «щец» даст начало новому направлению в лингвистике, подобно тому, как вопрос о квадратуре криволинейных фигур был одним из источников интегрального исчисления, а химерическая мечта о вечном двигателе привела в конце концов к закону сохранения энергии.

## СЕКРЕТ В ДЕФЕКТНОЙ ПАРАДИГМЕ

Рукопись Кифы Васильевича подготовил к печати инженер Ю. Побожий (г. Москва). Прокомментировать ее мы попросили доктора филологических наук А. ЗАЛИЗНЯКА.

Следует отметить сразу: лингвистическое явление, открытое Кифой Васильевичем, хорошо известно языковедам. Речь идет о слове с дефектной парадигмой.

Разберем подробнее, что означает этот термин. Парадигмой называется совокупность всех грамматических форм того или иного слова. Для имени существительно-

го парадигма насчитывает 12 форм: шесть падежей единственного числа и шесть множественного. Такое разнообразие необходимо, чтобы строить всевозможные предложения с участием данного слова, чтобы оно могло быть использовано во всех высказываниях, где говорится о данном предмете.

Образно говоря, парадигма — это некая таблица, клетки которой должны быть заполнены различными грамматическими формами данного слова. Если грамматическими формами слова можно заполнить все клетки такой таблицы, говорят, что у слова нормальная парадигма. Если же некоторые клетки остаются пустыми, говорят про слово с дефектной парадигмой.

Возьмем для примера слово «мгла». Каким будет у него родительный падеж множественного числа?



«Мгд»? Нет, по-русски так сказать нельзя: в слове нет гласной.

Ну, а теперь о слове «щец». В родительном падеже множественного числа в силу требований морфологии у него должна появиться беглая гласная — как у

слов «сердец», «овцев». А в остальных падежах множественного числа в силу тех же требований согласная «ц» должна идти непосредственно вслед за последней корневой согласной (ср. «сердца», «овцы», «сердцам», «овцам» и т. д.). И сло-

во становится труднопроизносимым, несочетаемость согласных «цц» и «цц» оставляет пустыми все клетки парадигмы слова «щец», кроме той, которая соответствует родительному падежу множественного числа.

## МАТЕМАТИКА В РИФМУ

Когда голова переполнена блистательными идеями, хочется поделиться ими со всеми на свете. В таком состоянии у человека появляется склонность к поэтической речи. Великий Кант называл одним из характернейших признаков подлинно художественного текста «свойство всеобщей сообщаемости»: именно ради нее поэты пишут в рифму, насыщают свои строки яркими образами — благодаря этому стихи легче запомнить, легче пересказать.

Вполне естественно, что Кифа Васильевич, кипя незаурядными идеями и горя желанием поведать их миру, издавна пристрастился к поэтическому творчеству. Но и тут он верен своей главной страсти — науке. Научные понятия становятся в его стихотворениях художественными образами, математические теоремы и физические законы претворяются в сюжетные коллизии.

Несколько изящных образцов столь своеобразной поэтической манеры Кифы Васильевича прислал в редакцию В. ЛЕВИЦКИЙ (г. Скопин Рязанской обл.).

### КОВАРСТВО И ЛЮБОВЬ

Трапеции, приятнейшей из дам,  
В любви признался Параллелограмм.  
А та, на общий угол намекая:  
«А площадь, — говорит, — у вас какая?»

### ОСТОРОЖНОСТЬ

Друг друга не касались Параллели,  
Лишь друг на друга издали глядели  
И уходили вдаль поодиночке —  
Все опасались, что дойдут до точки.

### ПОТЕРЯННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Возможно, что Наклонная Прямая  
Стать Перпендикуляром бы могла,  
Но даже не пыталась, понимая,  
Что как-никак под градусом была.

### СЕМЕЙНЫЙ КРУГ

Семейный Круг, к тому же не один  
(Не будем делать обобщений ложных),  
Частенько состоит из Половин,  
Диаметрально противоположных.

### ТОЧКА

Поставленная во главу угла,  
Она весьма заметною была

### НУЛЬ В СТЕПЕНИ

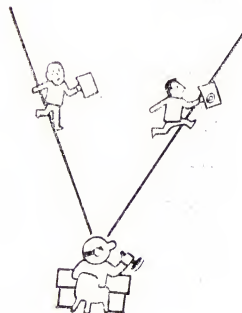
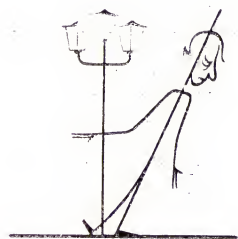
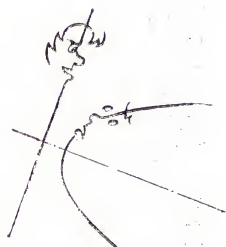
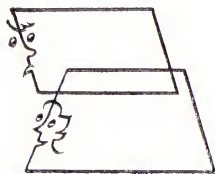
Нуль — это Нуль, такой, как все Нули,  
Хотя б его и в степень возвели.

### ДИРЕКТРИСА

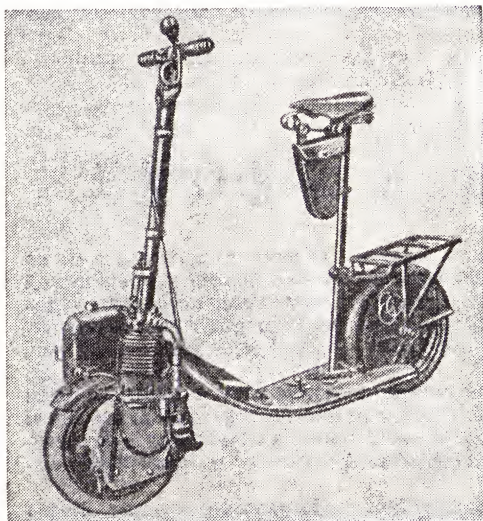
Сказала Директриса: «Вот пора была!  
Мне подчинялась каждая парабола!»

### НАХАЛЬНЫЙ ДЕЛИТЕЛЬ

Такая у Делителя ухватка:  
Делимое он делит без остатка.  
А спросишь — возраженья встретишь  
страстное:  
«Не вмешивайтесь! Это — дело частное!»

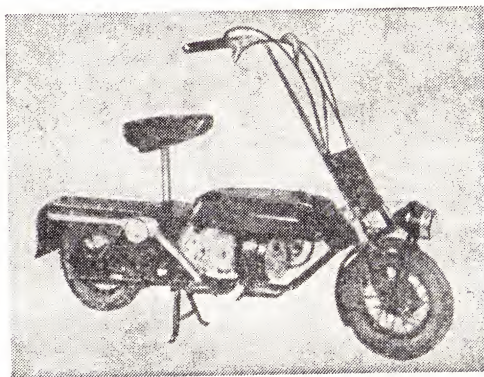






«КРУПП-АУТОПЕД» (Германия). Одна из ранних (1920 г.) конструкций мотороллеров. Машина не имела коробки передач, двигатель был смонтирован в переднем колесе. Сцепление и тормоз приводились в действие отклонением вперед — назад рулевой колонки. Двигатель: 4-тактный; рабочий объем — 155 см<sup>3</sup>; мощность — 1,75 л. с. (1,3 кВт). Масса машины в снаряженном состоянии — 44 кг; длина — 1,3 м. Скорость — 30 км/ч.

«УЭЛБАЙК-КОРГИ» (Англия). Созданная на базе складывающегося мотоцикла для парашютных частей, эта модель выпускалась в 1946—1948 гг. Ее отличали миниатюрные колеса диаметром 0,26 м, убирающиеся сиденье и руль, горизонтальное расположение цилиндра двигателя, отсутствие коробки передач. Двигатель: 2-тактный; рабочий объем — 98 см<sup>3</sup>; мощность — 2 л. с. (1,5 кВт). Масса машины в снаряженном состоянии — 45 кг. Скорость — 40 км/ч.



Первый мотоцикл, построенный в 1885 году немецким инженером Г. Даймлером, был назван конструктором «машиной для верховой езды». С тех пор конструкция подавляющего большинства мотоциклов предусматривала именно езду верхом: в седле с опорой ступнями на подножку. Высоко поднятая верхняя труба рамы служила важным силовым элементом, все пространство под ней занимали двигатель и обслуживающие его системы.

Однако изобретатели уже давно стремились создать такую разновидность мотоцикла, у которой ноги водителя опирались бы на пол, а не на подножки, то есть чтобы человек сидел, как в автомобиле. Функции рамы в этом случае могла выполнять низкая балка, соединяющая колеса. В одной из ранних конструкций таких машин (их можно назвать предками современного мотороллера) не только посадка водителя, но даже руль были выполнены по-автомобильному. Эта машина (1903 г.) была уже представлена в «Мотосалоне» (№ 1, 1982 г.). Следом за ней появились «Отофатей» (Франция, 1905 г.), «Аутопед» (США, 1910 г.). Последний оказался довольно практичной, хотя и примитивной конструкцией. Его выпускали не только в США (до 1923 г.), но и по лицензии в Германии («Крупп»), Англии («Импириел»), Чехословакии (ЧАС).

Колеса с шинами малого (0,38 м) диаметра, глубокая посадка водителя обеспечивали «Аутопеду» низкий центр тяжести и хорошую управляемость. Водитель опирался ногами на пол, который снизу защищал его от грязи, пыли, брызг. Правда, машина еще не имела широкого переднего щитка, как у современных мотороллеров. Ведущим было переднее колесо; отклоняя вперед или назад рулевую колонку, водитель включал сцепление или тормозил. Необычность конструкции и внешнего вида создали этому мотороллеру репутацию технического курьеза. Тем не менее в 20-е и в 30-е годы заводы ДКВ (Германия), «Моне-гойон» (Франция), «Норман», «Хекк», «Отоглайдер» (Англия) выпускали небольшие партии машин, напоминавших мотороллер.

Мотороллер в отношении комфорта представляет собой шаг на пути от мотоцикла к автомобилю: обеспечивает водителю удобную посадку, защиту от пыли и грязи, более эффективную, чем мотоцикл. И еще одно обстоятельство. Благодаря отсутствию у рамы верхней трубы им могут пользоваться не только мужчины, но также женщины, и, что оказалось немаловажным для Италии, Франции и Испании, — священники и монахи. Все это значительно расширило спрос на такую машину.

Обязательное условие для мотороллера — колеса и шины малого диаметра. Принятые для большинства мотоциклов 18—19-дюймовые шины просто не поместились бы внутри мотороллерного кузова.



Поэтому на большинстве моделей применяют колеса и шины размером 8—10 дюймов. Но малые колеса пригодны для хороших дорог — городских улиц и загородных шоссе, что и предопределяет сферу использования мотороллера.

Достоинства мотороллера получили признание лишь после второй мировой войны. Три крупные итальянские машиностроительные фирмы, столкнувшись с необходимостью перехода на мирную продукцию, решили начать массовое производство легких мотоциклов, которые всегда пользовались в их стране популярностью. Инженер авиазавода «Пьяджо» А. д'Асканио, отталкиваясь от конструкции складывающегося мотоцикла («Уэлбайк-корги»), который применяли в годы войны английские авиасанитарные войска, разработал проект машины, которую назвал «Веспа» («Оса»). Она имела несущий кузов, сваренный из стального листа, компактный двигатель (98 см<sup>3</sup>; 3,2 л. с.), 8-дюймовые колеса с консольным креплением. В 1946 году «Пьяджо» начал массовый выпуск таких машин, а в 1948 году за производство мотороллеров взялись также фирмы «Инноченти» и «Изо».

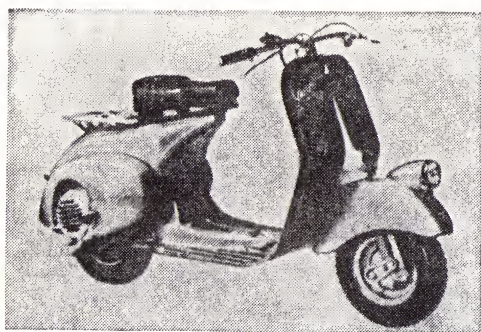
Среди мотороллеров нет сверхмощных машин. Рабочий объем их двигателей редко превышает 200 см<sup>3</sup>. Исключением служит модель «Кушман-пейсмейкер» (США) — 318 см<sup>3</sup>. Как правило, большинство двигателей одноцилиндровые двухтактные — наиболее простые и дешевые. Тем не менее встречались и машины с двухцилиндровыми четырехтактными моторами: «Триумф-тигресс» (Англия), «МВ-Аугуста-165» (Италия). В настоящее время получили распространение машины классов 50 см<sup>3</sup> и 80 см<sup>3</sup>; их выпускают главным образом итальянские и японские заводы.

Поскольку силовой агрегат мотороллера закрыт кузовом, для охлаждения двигателя почти на всех моделях применяется вентилятор. В интересах упрощения обслуживания на «Вятке-3-электрон» (СССР), «Веспе» нашла применение бесконтактная электронная система зажигания, которая не требует регулировки.

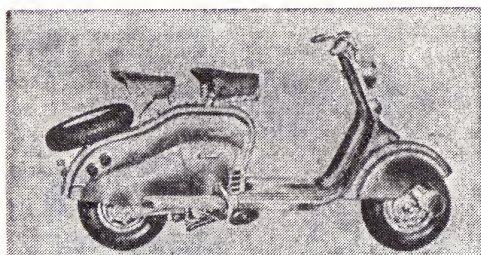
Возросшие требования к удобству эксплуатации привели к тому, что на многих моделях устанавливаются электрические стартеры: «Тулица» (СССР), «Ламбретта» (Италия).

У большинства мотороллеров применяются трех- или четырехступенчатые коробки передач мотоциклетного типа. Переключение передач чаще осуществляется не педалью, как у всех мотоциклов, а поворотной рукояткой на руле. Таким образом, кроме моментов торможения, ноги водителя постоянно опираются на пол. Автомати-

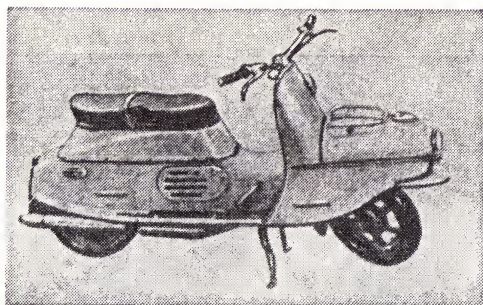
«ЧЕЗЕТА» (ЧССР). Продававшаяся в Советском Союзе модель, которая выпускалась с 1958 года. Пример мотороллера, выполненного по компоновочной схеме, традиционной для мотоциклов. Двигатель: 2-тактный; рабочий объем — 172 см<sup>3</sup>; мощность — 9 л. с. (6,6 кВт). Масса машины в снаряженном состоянии — 131 кг; длина — 1,95 м; размер шин — 3,25—12 дюймов. Скорость — 85 км/ч.



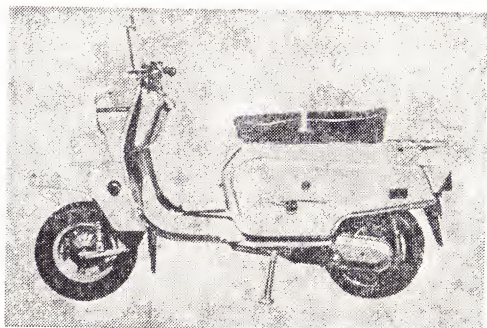
«ВЕСПА-125» (Италия). Модель, которая в 1946 году дала толчок развитию массового производства мотороллеров. У этой машины (на снимке вариант 1953 года) — несущий кузов, двигатель, установленный справа от заднего колеса, переключение передач — на руле. Двигатель: 2-тактный; рабочий объем 124 см<sup>3</sup>; мощность — 4,6 л. с. (3,4 кВт). Масса машины в снаряженном состоянии — 107 кг; длина — 1,82 м; размер шин — 3,50 — 8 дюймов. Скорость — 70 км/ч.



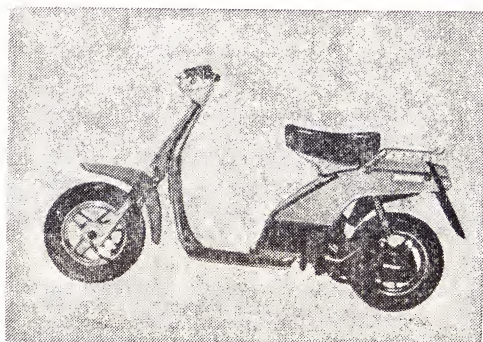
«ЛАМБРЕТТА-125LD» (Италия). Один из наиболее популярных мотороллеров пятидесятых годов. Его отличительные особенности — электрический стартер, качающийся вместе с задним колесом силовой агрегат, подвеска заднего колеса на резиновых втулках. Эта модель выпускалась как с кузовом (модификация «125LD»), так и без него («125D»). Двигатель: 2-тактный; рабочий объем — 123 см<sup>3</sup>; мощность — 5 л. с. (3,7 кВт). Масса машины в снаряженном состоянии — 117 кг; длина — 1,81 м; размер шин — 3,50 — 9 дюймов; скорость — 73 км/ч.



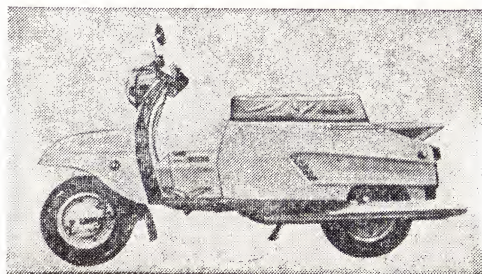




**«ВЯТКА-3-ЭЛЕКТРОН» (СССР).** Первый отечественный мотороллер с бесконтактной системой зажигания. У машины воздушное охлаждение двигателя вентилятором, управление впускной рабочей смеси цилиндрическим золотником, переключение передач вращающейся рукояткой на руле. Двигатель: 2-тактный; рабочий объем — 148 см<sup>3</sup>; мощность — 7 л. с. (5,1 кВт). Масса машины в снаряженном состоянии — 131 кг; размер шин — 4,00—10 дюймов. Скорость — 80 км/ч.



**«БЕНЕЛЛИ-S50» (Италия).** Представитель популярного в настоящее время класса мотороллеров 50 см<sup>3</sup>. У машины отлитые из алюминиевого сплава колеса, кузов из стеклопластика. Двигатель: 2-тактный; рабочий объем — 49 см<sup>3</sup>; мощность — 1,3 л. с. (1 кВт). Масса машины в снаряженном состоянии — 54 кг; длина — 1,68 м; размер шин — 3,00—10 дюймов. Скорость — 35 км/ч.



ческая трансмиссия в виде «клиноременной» вариатора с раздвижными шкивами впервые появилась в 1955 году на машине «ДКВ-хобби», и сегодня ее можно встретить уже на многих моделях. Гидротрансформатор устанавливался только на одной-единственной модели — на японской «Сева-мариен-125» (1961 г.).

Применив раму без верхней трубы, конструкторы были вынуждены для обеспечения прочности рамы усилить ее нижнюю часть, что, естественно, приводило к утяжелению машины. Это усугублялось еще наличием крупных облицовочных панелей и щитков кузова. Для снижения массы мотороллера пришлось отказаться от трубчатой рамы и сделать несущим элементом кузов, который, как на автомобиле, стали сваривать из тонколистовых стальных штамповок («Веспа», «Чезета»). И все же масса мотороллера на 8—20 процентов больше, чем мотоцикла, имеющего одинаковый рабочий объем и мощность двигателя. За последние годы в интересах уменьшения массы на отдельных моделях мотороллеров сокращено количество кузовных панелей. Сохранены пол, передний щиток, крылья колес. Нередко отсутствует кожух двигателя. В борьбе за снижение массы у ряда моделей двигатель, коробка передач, главная передача, ступица заднего колеса скомпонованы по-иному, чем у мотоциклов. Объединенные в один компактный узел, они качаются относительно кузова, как рычаг подвески. Это дает заметный выигрыш в массе и занимаемом объеме («Веспа», «Ламбретта», «БСА-бийза», «Бенелли-S50»).

Чаще всего встречаются мотороллеры с колесами под шины размером 4—10 дюймов. Сами же колеса штампуются из двух половин, соединяемых болтами. При такой конструкции значительно облегчен демонтаж шин, поскольку разборка колеса занимает мало времени. С той же целью применяются консольные («Веспа», «Терро») крепление колес. В этом случае колесо монтируется не в вилке подвески, а на жестком массивном рычаге. Отлитые из легких сплавов колеса стали появляться лишь в последние годы («Хонда», «Ямаха»).

Появление мотороллеров не только оказало определенное влияние на развитие мотоциклов категории «универсал» (внедрение декоративных защитных панелей, колес уменьшенного диаметра до 16 дюймов), но и вызвало к жизни так называемый мини-байк — малогабаритный мотоцикл с низкой рамой, колесами и шинами малого размера. Эта категория машин, стоящая где-то между мотороллером и мотоциклом-универсалом, получила ныне широкое распространение.

**«ТУЛИЦА» (СССР).** Модель Тульского машиностроительного завода имени В. М. Рябикова, выпускаемая с 1979 года. У машины электрический стартер, съемные ободья колес, указатели поворотов. Двигатель: 2-тактный; рабочий объем — 199 см<sup>3</sup>; мощность — 14 л. с. (10,3 кВт). Масса машины в снаряженном состоянии — 151 кг; длина — 2,08 м; размер шин — 4,00—10 дюймов. Скорость — 97 км/ч.



«ВЕСПА-Р200Е» (Италия). Один из восьми мотороллеров, выпускаемых заводом «Пьяджо»; сохранил преемственность от первой модели этой марки 1946 года. Оба колеса крепятся консолью, охлаждение двигателя — вентилятором. Двигатель: 2-тактный; рабочий объем — 198 см<sup>3</sup>; мощность — 10 л. с. (7,4 кВт). Масса машины в снаряженном состоянии — 109 кг; длина — 1,74 м; размер шин — 3,50—10 дюймов. Скорость — 90 км/ч.

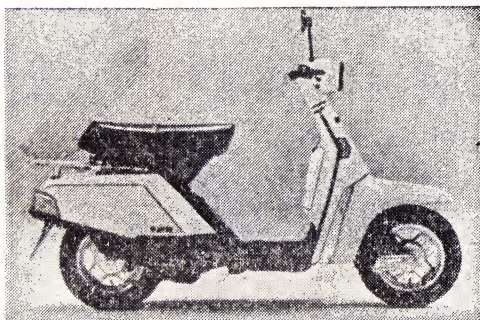
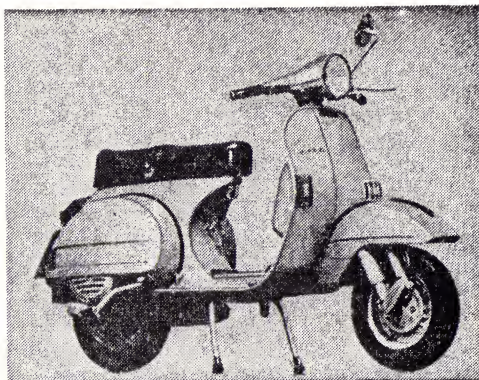
Пик мирового производства мотороллеров приходится на 1952—1954 годы. Затем интерес к этому виду машин, как, впрочем, и к мотоциклам-универсалам, стал падать. Некоторые страны свернули их выпуск.

Мотороллеры хорошо зарекомендовали себя как маневренное и комфортабельное транспортное средство в городах средних размеров, расположенных в зоне теплого климата. В городах с умеренным климатом их не удастся эксплуатировать круглый год, а для сельских районов из-за недостаточной проходимости они малопригодны.

В настоящее время наметилось возрождение интереса к мотороллерам, в особенности к классу машин 50 см<sup>3</sup>. Их выпускают заводы Италии, Японии, Испании, Бразилии, СССР, Австрии, Индии.

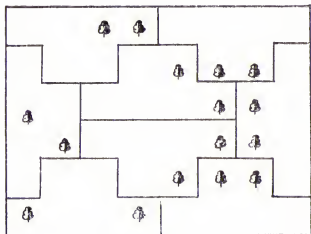
Инженер Л. ШУГУРОВ.

«ЯМАХА-БЕЛУГА» (Япония). Одна из трех наиболее распространенных в Японии моделей мотороллеров. С 1982 года по лицензии выпускается заводом «Геркулес» (ФРГ). Двигатель: 2-тактный; рабочий объем — 79 см<sup>3</sup>; мощность — 6 л. с. (4,4 кВт). Масса машины в снаряженном состоянии — 60 кг; длина — 1,75 м; размер шин — 3,00—10 дюймов. Скорость — 70 км/ч.

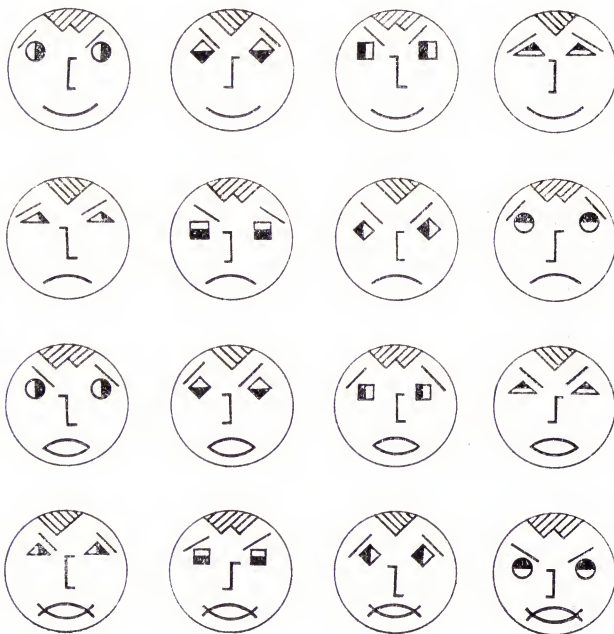


## Ответы и решения

НА 8 РАВНЫХ ЧАСТЕЙ  
[№ 4, 1982 г.]



ПОИСК  
ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ  
[№ 4, 1982 г.]







1—2. Экваториальная Гвинея, 1970 г. Аверс (герб страны) и реверс («Кубок Жюль Рима») монеты в честь IX чемпионата мира по футболу.



● КОЛЛЕКЦИОНЕРУ НА ЗАМЕТКУ

## В ЧЕСТЬ МИРОВЫХ ПЕРВЕНСТВ ПО ФУТБОЛУ



3—4. Гаити, 1973 г. Аверс (герб страны) и реверс (два футболиста с мячом) монеты в честь X чемпионата мира по футболу.

Монеты сохранили для потомков многие значительные события в мировом спорте: Олимпийские игры, первенства мира, континентов и др.

Яркая история победителей на первенствах мира по футболу запечатлена на серии монет, которые нумизматы нередко называют футбольными. Чеканить памятные «футбольные» монеты стали лишь начиная с IX чемпионата. Первыми включились в их выпуск страны, где не проводились

первенства: впервые такие монеты были выпущены в Экваториальной Гвинее в 1970 году. Их две, обе монеты с одинаковым рисунком — золотая 1000 песет и серебряная (999 пробы) номиналом 200 песет. Они были выпущены в честь IX чемпионата мира по футболу. На лицевой стороне монеты (аверс) изображен герб Экваториальной Гвинеи, надписи номинала «200» и год выпуска «1970». На оборотной стороне (реверс) помещен







9—15. Аргентина, 1978 г. Реверс шести монет (стилизованый кубок по футболу) и аверс для шести монет.



футбольный мяч и золотая фигурка богини Ники. Слева и справа по окружности размещены достопримечательные места тех стран, сборные которых были чемпионами мира, государственные флаги этих стран и даты финальных игр по футболу. Гурт монеты рифленый. Всего отчеканено 650 монет.

В республике Гаити в 1973 году в честь X первенства мира были выпущены с одинаковым рисунком три монеты: золотая — 200 гурдов и серебряные 50 и 25 гурдов. На монетах с номиналом 25 гурдов на лицевой стороне изображен герб страны, номинал «25» и год выпуска «1973», на оборотной стороне — фигуры двух футболистов с мячом. Гурт монеты рифленый.

Центральный банк Аргентины, страны — организатора чемпионата XI мирового первенства по футболу, в честь победы на чемпионате сборной Аргентины выпустил в 1978 году серию из шести монет.

Начало серии положила монета номиналом 20 песо. На лицевой стороне запе-

чатлен вратарь, который берет мяч, рядом соперник.

На монете 50 песо на фоне земного шара изображен футболист с мячом.

На монете в 100 песо видим на фоне земного шара изображение стадиона «Ривер-Плейт», где проходили финальные встречи XI первенства мира по футболу. Всего было отчеканено два миллиона монет из медно-никелевого сплава достоинством 20, 50 и 100 песо.



На монете номиналом 1000 песо на лицевой стороне в центре монеты изображено солнце, рядом названия городов Аргентины: «BUENOS AIRES CORDOBA MAR DEL PLATA MENDOZA ROSARIO». В центре монеты в 2000 песо помещен государственный герб страны.

И включает серию монет номиналом 3000 песо, на лицевой стороне которой географическое изображение Южной Америки, контуром выделены границы Аргентины и в нижней части монеты — две лавровые ветви. Описанные три монеты — серебряные (900 пробы), их отчеканено всего двести тысяч монет. На лицевой стороне всех шести монет по окружности имеется надпись «Аргентина-78». На оборотной стороне этих монет — стилизованное изображение Кубка по футболу, в нижней части

На развороте внизу помещены монеты, выпущенные Болгарией и Испанией в честь XII чемпионата мира по футболу.

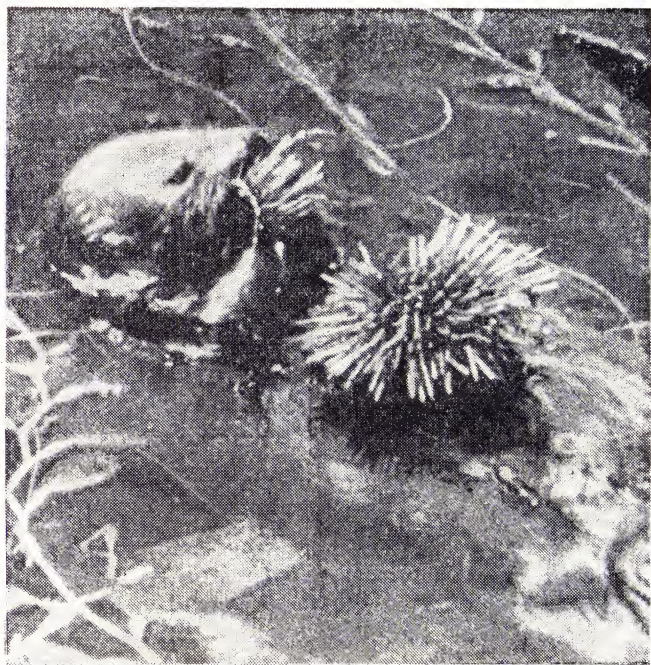
5—8. Болгария, 1980 г. Аверс трех монет (5) — герб Народной Республики Болгарии и реверс этих монет (6—8).

16—22. Испания, 1980 г. Аверс шести монет этой серии (16) — портрет короля Испании и реверс этих монет.





# АЛЕУТЫ, КАЛАНЫ И МОРСКИЕ СООБЩЕСТВА



Кандидат биологических наук К. НЕСИС.

Калан со своим любимым лакомством — морскими ежами.

**К**огда заходит речь о хищническом отношении современного человека к природе, к животному миру, обычно сталкиваются два мнения. Одни уверяют, что поголовное истребление зверя, птицы, рыбы — это «достижение» последних веков, продукт цивилизации. Разве первобытный человек, индеец, например, или бушмен мог истребить целый вид? Нет, эти мудрые люди добывали лишь столько, сколько было необходимо, чтобы обеспечить племя пищей, шкурами, красивыми перьями. А если животное становилось слишком редким, они прекращали охоту — и численность животного восстанавливалась. В экологии животных такое поведение называется — с легкой руки американского биолога Л. Слободкина — «стратегией предусмотрительного хищника».

«Но как же мамонты?» — возражают другие. Они ведь были превосходно приспособлены к существованию в морозных степях чуть ли не у самого края ледников, и никакие холода не были им страшны. И тепла они не боялись: ведь сто тысяч лет назад на севере нашей страны было гораздо теплее, чем сейчас, тем не менее мамонты процветали. Что же могло привести их к гибели, как не копыта и дротики древних охотников? Да только ли мамонты! В состав «мамонтной фауны», процветавшей на равнинах северной Евразии в течение почти всего плейстоцена, входили и шерстистые носороги, первобытные бизоны, туры, дикие лошади и многие другие крупные животные, тоже прекрасно приспособленные к изменчивому климату, и все они вымерли почти

монет указаны номиналы и год выпуска этих монет — «1978».

Страна — организатор XII финального футбольного турнира Испания отскакивала в 1980 году серию из шести монет, посвященную предстоящему мировому первенству, который будет проходить в июне 1982 года.

В состав серии входит алюминиевая монета в 50 сентимо, в верхней части изображены земной шар и футбольный мяч, в центре монеты — цифры «50»; монета медно-никелевого

сплава 1 песета, на оборотной стороне слева изображен герб страны, в центре монеты цифра «1» и надпись «PTAS».

На монете 5 песет — контур земного шара, футбольный мяч, цифра «5».

На монете номиналом в 25 песет на оборотной стороне изображены часть сетки футбольных ворот, на ней покоится футбольный мяч чемпионата, надпись «PESETAS» и цифры «25».

На монете 50 песет в верхней части помещен

футбольный мяч, в центре мяча цифры «82», в центре монеты «50», внизу надпись «PESETAS». И наконец последняя монета из этой серии — монета в 100 песет. В верхней части ее оборотной стороны помещен футбольный мяч, в центре мяча цифры «82», в центре монеты «100», ниже надпись «PTAS». По окружности монеты размещены элементы герба Испании. Образующая поверхность у этих трех монет — выпуклые надписи «UNA GRANDE LIBRE», разделенные двумя



одновременно с мамонтом. В то же время многочисленные мелкие звери, жившие вместе с ними — песцы, россомахи, сусляки, сурки, лемминги, — прекрасно живут и по сей день. Ведь изменение климата не могло истребить одних только крупных животных, не затронув мелких. Ясно, что причина их гибели — первобытный охотник. И когда он уничтожил всю свою добычу, ему пришлось оставить некогда привольные охотничьи угодья. Равнины северной Евразии опустели на века, пока их не заселили люди, умевшие не только охотиться, но и разводить свою «добычу», — скотоводы. Так что, дескать, нечего обвинять современных любителей стрелять во все, что движется, — эта страсть у них в крови, наследие предков. Уже на заре своей истории человек был истребителем.

Подобные споры, основанные на эмоциях и гипотезах, могут тянуться — и тянутся — годами. Нужны факты. Вот почему американские биологи Чарлз Сайменс, Джеймс Истес и Карл Кенъон заинтересовались, казалось бы, «не своим делом» — раскопками грандиозной мусорной кучи древних алеутов, которую открыли археологи на берегу небольшой бухточки на тихоокеанской стороне острова Амчитка в Алеутском архипелаге. Но сначала небольшое предисловие.

Скалистые берега северной части Тихого океана и прилегающих к ней морей — от Берингова пролива до Японии и Калифорнии — окаймлены мощными зарослями бурой водоросли ламинарии, или морской капусты. Местами ламинарии сплошь покрывают дно. Это настоящие подводные леса. Такие места очень любят каланы. Они даже нечуют, завернувшись в длинные ленты морской капусты, как в полотенце. Но привлекают их не ламинарии сами по себе, а морские ежи. Известный знаток калана С. Д. Перелешин (трагически погибший при изучении каланов на Парамушире) говорил: «Каланы щелкают морских ежей как семечки и никогда не обнаруживают усталости». А морские ежи — главные враги ламинарии. За одно лето они могут нацело уничтожить «подводный лес».

Биологи изучали прибрежные морские сообщества Алеутских островов и были пора-

жены тем, как резко разливается подводный мир там, где каланы многочисленны и там, где этот ценнейший пушной зверь был выбит. Ведь вся история освоения берегов северной Пацифики начиная со времен Беринга и до середины XX века — это история беспощадного истребления калана. И лишь с недавней поры остатки некогда многочисленных популяций калана находятся под строжайшей охраной.

Вот две соседние группы островов: Ближние (ближние к русским берегам, к Камчатке) и Крысы. На островах Атту и Шемья из группы Ближних каланы были полностью истреблены зверобоями в XVIII веке и только с конца 1960-х годов их популяции начали понемногу восстанавливаться. Скалы там буквально сплошь покрыты множеством многоглазых морских ежей, достигающих в диаметре 10 сантиметров. Ламинирий практически нет. И понятно: ежей так много, что они подьедают морскую капусту, едва та успеет чуть подрасти. Зато на скалах обитает множество мелких питчатых водорослей, разнообразных моллюсков, включая мидию и морских блюдечек, а также баянусов и других сидячих морских животных. Ими питаются хищные морские звезды и крабы, а крабами — осьминоги. Но рыбы там почти нет: негде укрыться от врагов, да и пищи маловато, ведь оторвать от скалы морское блюдечко или мидию треске не под силу. А раз мало рыбы, то мало и тюленей: по 10—15 зверей на каждые 10 километров береговой линии, и встречаются они поодиночке или небольшими группами.

Совершенно иная картина на Амчитке, где численность каланов сейчас превысила 6000 голов: по 20—30 животных на 1 квадратный километр подходящих местобитаний. Морские ежи там очень малочисленные и мелкие — в среднем 1—3 сантиметра. Неудивительно: они могут найти укрытие от каланов только в узких щелях, под камнями или в «корнях» ламинарий, или же на

звездочками. На лицевой стороне всех шести монет в центре портрет короля Испании, по окружности монет надпись «JUAN CARLOS I REY DE ESPANA. 1980». На оборотной стороне всех монет надпись «ESPANA-82».

В 1980 году Народная Республика Болгария также выпустила интересную серию из трех монет медно-никелевого сплава, посвященную предстоящему в 1982 году первенству мира.

На оборотной стороне монеты номиналом 1 лев запечатлен золотой Кубок

по футболу, слева и справа силуэты футболистов.

На монете 2 лева сверху надпись «ESPANA-82», в центре монеты изображение футбольного мяча, ниже надписи «COPA MUNDIAL FIFA».

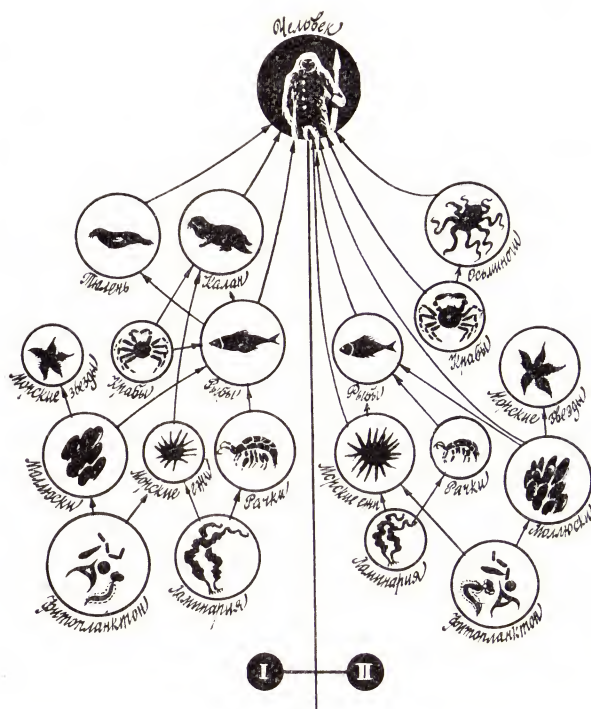
Третья монета номиналом 5 левов. В центре ее показана борьба двух футболистов за мяч, выше надпись: «FIFA». На лицевой стороне грех монет помещен герб НРБ, указаны номиналы монет, год их выпуска «1980», надписи по окружности «Народная Республика Бол-

гария». На оборотной стороне этих монет по окружности надписи «Мировое первенство по футболу», в нижней части «Испания-82».

Итак, с помощью монет, отчеканенных в Европе, Африке и Америке, мы напомнили 50-летнюю историю чемпионатов мира по футболу. И кто знает, может быть, наши потомки будут изучать прошлое этого вида спорта по памятным монетам.

В. ОСТРОВСКИЙ.





Упрощенная схема пищевых цепей в прибрежных сообществах Алеутских островов. Показаны два варианта сообщества: с преобладанием калана (I) и морских ежей (II). Стрелки показывают, кому в пищу идет каждый член пищевой цепи. Размеры кружков говорят об относительной численности того или иного животного и растения. Так, в варианте I морских ежей мало, в варианте II — много. Перевести сообщество из состояния I в состояние II можно, уничтожив каланов. После этого резко увеличивается численность морских ежей, они истребляют почти всю морскую напугу, становится меньше рыбы, которая питалась мелкими рачками, живущими на ламинарии, пропадают и тюлени, питавшиеся рыбой. И алеутам приходится кормиться моллюсками, крабами, морскими ежами, рыбной мелочью.

глубинах более 10 метров, куда каланы ныряют не так часто. На мелководье ламинарии и другие крупные бурые водоросли сплошь покрывают дно. Моллюскам и баянускам просто нет места: оседать на бурые водоросли они не способны. Следовательно, редки морские звезды и крабы. Зато рыбе выгодно: укрыться легко, а на ламинариях великое множество мелких рачков, которых очень просто поймать. Поэтому там много трески, морских ершей, красного терпуга, разнообразных бычков и рыб-лягушек. Привольно и тюленю — свыше 80 зверей на каждые 10 километров берега и стан голов по 50 и более. Даже белогорлый орлан (тоже рыбоед) встречается на Амчике гораздо чаще, чем на Ближних островах.

Теперь вернемся к алеутской мусорной куче. Солидная куча — восемь метров длиной и свыше двух с половиной в высоту — была раскопана по всем правилам археологии. Из каждого слоя выбрали, промерили и взвесили все косточки, обломки панцирей и раковин. Определили, каким видам они принадлежат. По остаткам панцирей морских ежей восстановили их размеры. Возраст отдельных слоев определяли по радиоуглеродному методу. Оказалось, что куча была «заложена» около 1000 года до нашей эры — в то время алеуты еще только начали заселять западные Алеутские острова — и росла равномерно, увеличиваясь в высоту приблизительно на миллиметр в год. Около 1500 года нашей эры рост кучи прекратился.

Алеутское поселение, таким образом, существовало в бухте на протяжении 25 веков без перерыва. Разумеется, охотясь на

палтуса или другую крупную рыбу, алеуты могли уходить далеко в море, но мелкую прибрежную рыбу, а тем более моллюсков и морских ежей никто не стал бы привозить домой из-за тридцати морей. Следовательно, соотношение численности костей, раковин и панцирей морских животных в куче отражает состояние местного прибрежного сообщества, которое существовало вблизи алеутского поселения. И вот что оказалось.

В первые века существования поселения в мусорной куче преобладали остатки калана, тюленя и рыб, особенно трески и крупной бычка.

Главной пищей алеутов была рыба. Морских ежей в куче было мало, но они, судя по размерам остатков, были крупными.

Но в самом начале нашей эры положение резко изменилось. Остатков каланов больше нет. Кости тюленя стали редки, почти исчезли кости трески, морских ершей, одноперого терпуга, сильно уменьшилось количество красного терпуга, камбал и других рыб. Основными компонентами кучи стали крупные морские ежи и моллюски — морские блюдечки. Алеуты явно стали питаться гораздо хуже. И так длилось около 700 лет.

Начиная приблизительно с VIII века нашей эры в мусорной куче вновь стали постепенно появляться кости калана и тюленя. Одновременно возросло число рыбных костей, панцири морских ежей стали реже, а раковины морских блюдечек исчезли. Где-то в конце XIII века количество костей калана достигло максимума, резко возросло число остатков трески, терпугов, бычков, камбал. А потом... все опять повторилось сначала. Новые «бескаланы» слои залега-



ют на самом верху мусорной кучи. Похоже, что после второго исчезновения калана алеуты покинули веками насиженное место.

Чем же объясняются столь резкие изменения в питании жителей целого поселка? Ответ может быть только один. Когда жили каланы, они сдерживали численность морских ежей, следовательно, существовали подводные леса водорослей, следовательно, была рыба и тюлень. Не стало каланов — не стало морской капусты, рыбы и тюленя, пришлось людям питаться одними ежами да улитками. Куда девался калан? Это оседлый зверь, он не станет ни с того ни с сего уходить в другое место. Значит, каланов истребили алеуты. Истребили полностью. Иначе уж как-нибудь за семьсот-то лет каланы сумели бы восстановить свою численность. Для алеутов калан — весьма уважаемый, а кое-где и почитаемый зверь, алеуты прекрасно живут бок о бок с каланами, охотятся на них, но не истребляют. Почему же тут истребили? Это мы вряд ли узнаем. Но можно, например, предположить, что у них завязались торговые связи с жившими в глубине страны индейцами и алеуты стали отправлять байдары с каланьим мехом в обмен на что-нибудь нужное им или ставшее модным. Может быть, скажем, алеутские женщины (или мужчины) стали с ума сходить по изделиям из лосиных шкур, а у индейцев вошли в моду каланьи шапки. Ну, а когда калан был выбит, связи прервались — кто будет менять хорошие вещи на морских ежах?

Откуда пришли на Амчитку каланы после семи веков отсутствия — трудно сказать. Хотя и домоседы, они могут совершать очень далекие миграции, в частности когда их численность в местах постоянного обитания превышает уровень, соответствующий имеющимся пищевым ресурсам, и звери начинают голодать. Например, в конце 1930-х годов небольшое стадо каланов неожиданно появилось у берегов южной Калифорнии, где их уже лет сто не видали. Теперь каланы там довольно многочисленны. Да и на Амчитке нынешнее стадо каланов тоже «новички» — там их в свое время выбили промышленники. Так или иначе, каланы появились вновь, а алеуты уже давно позабыли, кому и в обмен на что можно сбывать их шкуры. И снова стали бить калана только для себя. Наверное, они были очень рады, когда каждую весну заново стали отрастать ламинарии, когда появилась рыба, размножились тюлени, прилетели орланы... Но когда каланов снова стало много, наверняка кто-то догадался, что их мехом можно торговать, и бедному зверю опять пришлось туго.

Экологи различают понятия «экономический перелом» и «биологический перелом». Если промысел становится нерентабельным, если стоимость добычи оказывается ниже затрат и расходов на ее поимку, можно прекратить охоту, и численность животного может восстановиться. Это экономический перелом. Но некоторые животные не могут существовать поодиночке или малыми группами. Когда их численность падает ниже определенного предела, они вымирают

даже если на них никто не охотится и условия среды им благоприятствуют. Это биологический перелом. Так вымерли на наших глазах последние дикие лошади Пржевальского, уже занесенные в «Красную книгу» и строго охранявшиеся. Такова же, видимо, была и судьба мамонтов и шерстистых носорогов: первобытные охотники довели их численность до такой точки, откуда возврата уже не было. Калану повезло больше — он может существовать мелкими группами и укрываться в труднодоступных местах, пока промысел не прекратится. Но и его пример показывает, что первобытный человек вовсе не был «предусмотрительным хищником» и бездумно рубил сук, на котором сидел, со всеми вытекающими отсюда последствиями!

Для эколога этот пример интересен вот еще чем. Какова роль калана в прибрежных сообществах Алеутских (Курильских, Командорских) островов? Если судить по численности или биомассе — ничтожна, ну, в самом деле, что такое 20 или даже 30 зверей на квадратный километр? Но если судить по тем последствиям, к которым приводит истребление калана, то его роль — ключевая, это поистине краеугольный камень сообщества. Прибрежные сообщества Алеутских островов могут находиться в одном из двух состояний. Либо с каланом и ламинариями, либо без калана, когда доминируют морские ежи. На схеме наглядно видно, как резко различаются состав и пищевые цепи сообщества в том и другом состоянии. Истребляя калана, человек как бы переключает сообщество из одного состояния в другое. Это влечет за собой и резкие изменения в продуктивности, судить ли о ней по сырому весу водорослей (а он во много раз выше сырого веса морских ежей, моллюсков и баланусов) или по возможному улову рыбы и морского зверя. Тут ясно выступает ключевая роль калана. Ведь истребить нацело другое звено пищевой цепи человеку не под силу: даже и с современной техникой всю морскую капусту не вырвешь, всех ежей не переловишь. Можно, конечно, выбить всех тюленей, ну и что? Побольше станет рыбы, значит, увеличится поголовье сивучей или орланов. Коренного изменения биоценоза при этом ведь не произойдет!

Два состояния сообщества — с каланом или с морскими ежами — устойчивы. За семьсот лет, пока калана не было, морские ежи сами собой не исчезли и подводные леса ламинарии не возродились. Хорошо, что пришли откуда-то новые каланы. Но вот морская корова больше уже не придет! А она тоже питалась ламинариями и, видимо, тоже была ключевым видом прибрежных сообществ.

«Мы делаем вывод, что прибрежное сообщество очень быстро отреагировало на истребление каланов алеутами. Изменения сообществ, которые последовали за этим событием и были его следствием, оказались драматическими, и сообщество не было к ним заранее приспособлено» — так заканчивают Сайменстед, Истес и Кенйон свою статью об алеутах, каланах и морских сообществах.



# ПРОМЫВКА В ФОТОГРАФИИ

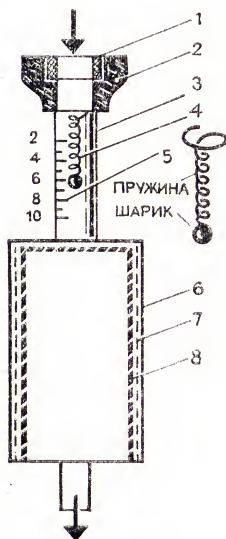
А. ВОЛГИН.

**П**ромывка — важная часть большинства фотографических процессов. От того, насколько качественно она произведена, зависит чистота негативов и отпечатков, их сохранность, а в цветной фотографии и точность цветопередачи.

Роль промывки еще более возросла в связи с тем, что в последнее десятилетие во всем мире наблюдается тенденция к уменьшению формата кадра. Мельчайшие царапины и загрязнения, которые были незаметны прежде, при сверхбольшом увеличении с кадра малого формата делают отпечаток совершенно неприемлемым по качеству.

Эффективность промывки зависит от состава предыдущих растворов, температуры промывной воды, ее скорости, перемешивания у фотослоя, рационального устройства промывного оборудования и многих других факторов, таких, как толщи-

**Фильтр для воды:** 1 — водопроводный кран, 2 — переходник, 3 — прозрачная пластмассовая трубка, 4 — расходомер (с пружиной из нержавеющей стали), 5 — шкала, 6 — корпус фильтра, 7 — ткань для задерживания крупных частиц, 8 — металлокерамический фильтр.



на фотоэмульсии, присутствие минеральных солей в воде и т. д.

Немаловажное значение имеет и чистота воды. Обычная водопроводная вода несет много загрязнений — частички ржавчины, песок, — оставляющих царапины на эмульсии. Требования к очистке промывной воды от механических загрязнений весьма высоки. Металлокерамические фильтры, которые устанавливаются в промышленных проявочных машинах, рассчитаны на пропускание частиц не более 5 микрон для пленки и 30 микрон для фотобумаги. В любительских условиях простейшим фильтром может служить кусочек замши (либо капроновая ткань в несколько слоев), привязанный к водопроводному крану. В замшу можно вложить немного ваты, желательного синтетической. Лучшие результаты дает конструкция (см. рисунок) с использованием металлокерамического фильтра, подобного тому, который применяется для очистки топлива в дизельных двигателях.

Ниже мы расскажем о некоторых современных методах промывки и усовершенствовании традиционных приемов, повышающих ее качество при одновременном сокращении затрат времени и уменьшении расхода воды.

## МЕТОД АЭРАЦИИ

Если воду сильно насытить воздухом — аэрировать, то при промывке такой водой пузырьки воздуха, бомбардируя эмульсию, будут интенсивно вымывать из нее остатки растворов. При этом, активно перемешивая воду, они увлекают за собой загрязнения и не дают осесть воздуху на поверхность пленки. Расход аэрированной воды уменьшается в несколько раз и соответственно во столько же раз сни-

жается загрязнение эмульсии примесями из воды. Достаточно сказать, что вместо часа, который требуется на промывку черной пленки для архивного хранения, аэрация воды позволяет сократить это время до 3—6 минут.

Для насыщения воды воздухом можно использовать имеющиеся на некоторых водопроводных кранах заводские аэраторы, а также аэраторы, которые продаются для мытья посуды, и им подобные. Аэраторы этого типа дают водовоздушную смесь с небольшим напором, и, если она подается к бачке через тонкую трубку, аэрация может прекратиться. Поэтому для подвода аэрированной воды следует использовать трубку большого диаметра.

Более эффективны аэраторы, которые дают водяную струю со сравнительно большим давлением. В качестве такого устройства можно взять, например, медицинский водоструйный насос. На приведенном рисунке показана простая самодельная конструкция аэратора высокого давления для фотобаки производства НПО «Пластик» (этот бачок, рассчитан на применение методов беспылевой обработки). Время промывки с использованием аэратора низкого давления составляет 10—12 минут, с аэратором высокого давления — 3—6 минут. Расход воды 2—5 литров в минуту (последняя цифра для аэраторов высокого давления).

Приведенные выше данные по времени ускоренной промывки справедливы для тонкослойных пленок («Фотот», НК, «Орво»). Для многослойных цветных пленок сокращение времени промывки не так значительно — примерно на одну треть.

При промывке катушка с пленкой должна быть полностью погружена, чтобы на верхней кромке пленки у спирали не образовывались воздушные мешки. Поэтому, когда возникает необходимость промывки в бачке со снятой крышкой, катушку нужно притопить, укрепив, например, на стенке бачки пластмассовую



бельевую прищепку. Следует помнить, что для устойчивого процесса аэрации катушка должна быть приподнята над дном бачка на 1—3 миллиметра, чтобы обеспечить свободный подход воды. Струю из аэратора высокого давления нужно направлять по оси бачка.

Расход воды можно установить на глаз по выходящему потоку, но лучше все же вести контроль по простейшему расходомеру. Конструкция аэратора, позволяющая контролировать расход воды в ходе промывки, приведена на рисунке.

В тех случаях, когда обрабатываемые растворы чувствительны к кислороду воздуха, пленку не рекомендуется промывать аэрированной водой. Здесь более рационально применять промывку под давлением. Проще всего это осуществить в бачке производства НПО «Пластик». Для этого в воронку бачка вставляется переходной штуцер, к которому присоединяют шланг от водопровода. Промывка идет под давлением, имеющимся в водопроводной сети. Длительность промывки сокращается примерно в полтора-два раза за счет интенсивного омытия эмульсии.

Пользуясь методами ускоренной промывки, следует, однако, иметь в виду, что существуют процессы, например, допроявление цветных негативных пленок, которые идут в ходе промывки. И здесь надо выдерживать рекомендации изготовителя. Например, пленка «Орво» НС-19, которая популярна у наших фотолюбителей, имеет одну тонкость обработки: допроявление рекомендуется вести в течение 15 минут по возможности в самой холодной воде при интенсивной ее подаче.

## ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ

Большинство отечественных и зарубежных изготовителей рекомендуют вести окончательную промывку черно-белых пленок в течение 15—30 минут в проточ-

ной воде с температурой 12—15°, ориентируясь на средние условия промывки. Такой режим обеспечивает так называемый нормальный (до 20 лет) срок хранения. Более теплая вода позволяет ускорить промывку, холодная — удлинить. Приведенная ниже таблица поможет внести поправку к среднему значению времени промывки в зависимости от температуры воды.

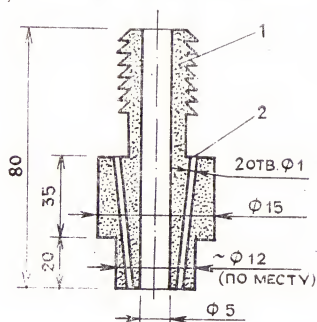
Температура	Изменение времени
5 — 8°	+20 — 30%
9 — 12°	+10 — 20%
15 — 18°	—10 — 20%
18 — 21°	—20 — 30%
21 — 24°	—30 — 40%

Повышая температуру воды при промывке цветных обрабатываемых пленок, можно получить существенную экономию времени. Для пленок «Орвохром» при 25° время промывки сокращается в два раза, а для новой пленки ЦО-65 («Тасма») еще значительно: с 20 до 8 минут. Однако, как правило, желательно иметь температуру воды, близкую к температуре обрабатываемых растворов. Это дает некоторую экономию времени и предупреждает сморщивание эмульсии, известное под названием ретикуляции. Кроме того, при обработке в ваннах, требующих точного поддержания температуры, упрощается термостатирование.

## ЭКСПРЕСС-ПРОМЫВКА

Когда в распоряжении любителя не имеется бачка и других устройств для быстрой промывки черно-белой пленки, можно ограничиться 5—7-минутной промывкой в обычном устройстве. Однако срок хранения при такой обработке будет невелик.

Длительность промывки можно существенно уменьшить, применив вспомогательную химическую обработку. Время сокращается вдвое, если обработать пленку в слабом растворе сульфата натрия (25 г на 1 литр воды) в течение 30 секунд. Пленку погружают

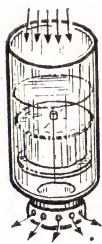


Аэратор высокого давления: 1 — корпус, 2 — отверстие для подачи воздуха. Корпус выполнен ступенчатым, меньший диаметр соответствует отверстию в крышке бачка, больший — отверстию в катушке. Для промывки под давлением воздушные отверстия заглушаются.

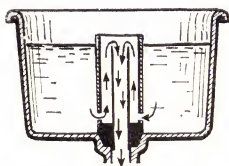
в сульфит после предварительного споласкивания ее в воде. Еще больший выигрыш дает обработка в однопроцентном растворе пищевой соды в течение 1—2 минут. Время последующей промывки составит в этом случае примерно 1/3 от рекомендованного изготовителем. Ранее применение содового раствора считалось недопустимым, но для современных тонкослойных пленок этот метод дает хорошие результаты. В обоих случаях срок хранения пленки не уменьшается против нормального.

Резко сокращается время промывки — до 1—2 минут — при обработке в од-

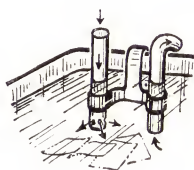




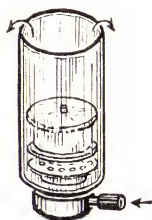
Приспособление для душевой промывки пленки на катушке. Подача воды через душевую головку, отвод в нижней части. Пластмассовый цилиндр (например, эбазур) закрывается снизу полиэтиленовой крышкой с отверстиями.



Сифонное устройство для промывки в ванной раковине и т. д. Вода подается сверху из водопроводного крана и отбирается у дна раковины. Уровень воды определяется высотой внутренней трубки. Приспособление защищает от перелива.



Устройство для промывки бумаги в кювете. Чтобы предупредить слипание листов, вода подается по дну кюветы. Загрязненная вода отбирается со дна сифоном.



Устройство для интенсивной промывки пленки на катушке. Подача воды снизу, слив сверху. Рекомендуется для цветной негативной пленки.

нопроцентном растворе марганцовокислого калия. После короткого споласкивания пленки в воде в бачок небольшой струей добавляется розовый раствор марганцовки. Когда из бачка вместо коричневого начинает вытекать слабозеленый раствор, негатив споласкивают в воде и высушивают. Для длительного хранения пленку нужно впоследствии промыть обычным способом.

### ПРОМЫВКА В ОГРАНИЧЕННОМ ОБЪЕМЕ ВОДЫ

В случае недостатка воды можно вести промывку в непроточных сменяемых ваннах. Воду заливают в бачок на 5 минут, затем сливают и заменяют свежей. Так повторяют несколько раз, каждый раз выдерживая пленку по 5 минут. Наиболее экономичный способ по этому методу разработан английской фирмой «Ильфорд». Заключается он в следующем. Бачок после полного слива

фиксажа заполняют водой и поворачивают катушку на 5 оборотов (или 5 раз опрокидывают герметичный бачок типа НПО «Пластик»). Затем воду сливают и процесс повторяют, поворачивая спираль на 10 оборотов. Снова сливают воду, наливают свежую и вращают спираль на 20 оборотов. Скорость вращения—1 оборот за 10 секунд. Вращать катушку лучше в обе стороны. Таким образом, на бачок объемом 250 см<sup>3</sup> тратится всего лишь 750 см<sup>3</sup> воды. Срок хранения пленки многолетний.

### ОСОБЕННОСТИ ПРОМЫВКИ ФОТОБУМАГИ

Пленка сравнительно легко отмывается от остатков тиосульфата. Бумажная подложка фотобумаги удержит тиосульфат весьма прочно и тем сильнее, чем дольше проводилось фиксирование и чем выше была кислотность фиксажа и прерывающей ванны. Из бумаг на картонной подложке полностью удалить фиксаж практически невозможно. Для улучшения условий промывки рекомендуется после фиксажа ополоснуть отпечатки в воде и опустить на 2—3 минуты в однопроцентный содовый раствор. После такой обработки 10-минутная промывка дает те же результаты, что и 30-минутная обычным способом. Не следует забывать, что сильно затянувшаяся промывка уменьшает четкость и сочность

● Изготовители современных черно-белых пленок, в том числе и отечественные объединения «Свема» и «Тасма», не требуют обязательной промывки между проявлением в рекомендуемом проявителе и фиксированием. Однако при повторном использовании фиксажа промывку все же целесообразно провести.

● Время промывки пленки одного и того же типа может быть весьма различным. Для пленок «Фото» производственное объединение «Свема» рекомендует время промывки 15—20 минут,

«Тасма» — 20—25 минут. Время промывки примерно таких же негативных кинопленок типа НК в душевых устройствах проявочных машин позволяет провести окончательную промывку за 5—6 минут.

● Излишне затянувшаяся промывка пленки приводит к росту зернистости негатива — об этом не следует забывать.

● Если вода сильно хлорирована, то перед сушкой пленку необходимо сполоснуть остуженной кипяченой водой.

● Металлокерамический и

фильтр, который применяется для очистки воды от механических загрязнений, выполняет и еще одну функцию: он задерживает растворенный в воде воздух, который обычно осаждается на эмульсии и ухудшает промывку.

● Промывка существенно облегчается, если пленка была обработана в фиксирующем проявителе. Объясняется это тем, что процесс проявления идет в щелочной среде, поэтому вымывание остатков тиосульфата из эмульсии заметно ускоряется.



изображения. Во многих случаях из основы вымываются вещества, придающие ей белизну.

Как и пленку, бумагу можно промывать ускоренным методом. Для этого используются устройства, в которых бумага приводится во вращение струей воды. На рисунке показано одно из таких устройств. Расход воды выбирается таким, чтобы смена объема в нем происходила не более чем за 5 минут.

Если обеспечить хорошую циркуляцию воды, то бумагу можно промывать в обычной кювете. Для этой цели служит приспособление, показанное на следующем рисунке. Оно хорошо перемешивает весь объем и отбирает отработанную воду со дна кюветы.

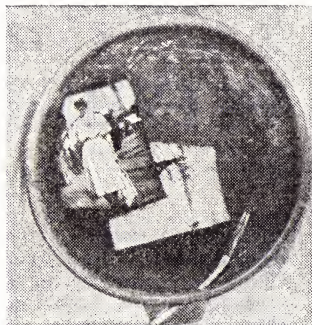
Промывку цветной бумаги и черно-белой бумаги больших форматов удобно вести в узкой высокой емкости. Отпечатки в ней находятся в вертикальном положении и отделены друг от друга решетчатыми перегородками, предохраняющими листы от слипания (см. рисунок). Промывное устройство такого типа является частью современного комплекта для обработки цветной фотобумаги, включающего в себя барабан для проявки (об обработке бумаги в барабане см. «Наука и жизнь» № 12, 1981 г.). Такие комплекты выпускаются многими зарубежными фирмами.

Для фотобумаги так же, как и для пленки, существуют методы промывки в малых объемах воды и методы экспресс-промывки. В первом случае можно обработать отпечатки в пятипроцентном растворе питьевой соды, а затем, сменяя

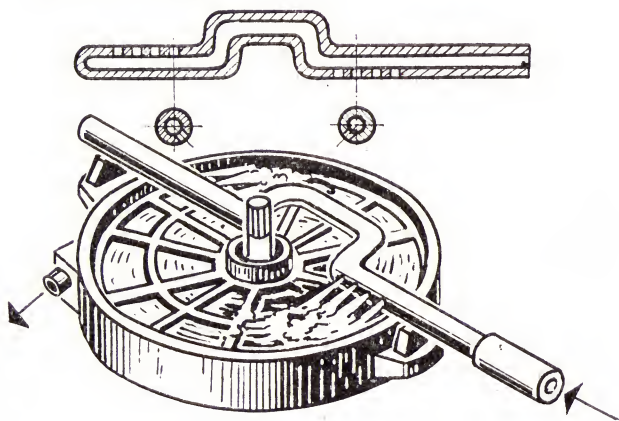
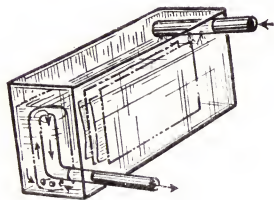
воду в кювете каждые 5 минут, промывать их в течение часа. Во втором случае для быстрой промывки можно использовать раствор марганцовки. Отпечатки споласкивают в воде и помещают в слабозеленый раствор. После перехода розового оттенка в коричневый раствор сменяется. Операция повторяется до тех пор, пока окраска не перестанет изменяться — это означает, что фиксаж разрушен. Сохраняемость бумаги, обработанной по этому методу, ограничена.

В заключение приводим таблицу длительности окончательной промывки обычными способами. Время промывки в проточной воде дается в минутах, в непроточной — указано число смен объемов в бачке или кювете (смена через каждые 5 минут).

Бачок для вертикальной промывки бумаги. Листы вкладываются между разделителями. Вода отводится по сифонному устройству. Для улучшения промывки киноплетки вода подается в трубку с отверстиями, через которые она поступает в зазор между витками и вращает катушку.



Для интенсивной промывки бумагу приводят во вращение струей воды. Простейшее устройство состоит из пластмассового таза, сквозь ручку и стенку которого проходит трубка-сопло. Для больших форматов лучше применить два сопла (по одному с каждой стороны). Вода сливается через отверстие в днище. Смена объема происходит за 2—3 минуты.



Фотоматериалы	Срок хранения ограниченный	Срок хранения нормальный (до 20 лет)	Архивное хранение (срок хранения не ограничен)
Пленка негативная черно-белая	7 мин. 3 смены	30 мин. 8 смен	60 мин. 15 смен
Бумага тонкая	20 мин. 5 смен	40-60 мин. 12-15 смен	90-120 мин. 20-30 смен
Бумага на картонной подложке	40 мин. 10 смен	90-120 мин. 20-30 смен	120-180 мин. 30-45 смен



# УСТНЫЙ СЧЕТ ТЕТУШКИ УИЛМЫ

Дж. ТЕРБЕР.

Во времена моего детства бакалейная лавка Джона Ханса располагалась на Городской улице. Уже тогда, сорок пять лет назад, это была очень старая лавка, и ее широкие дубовые поло-  
вицы были стерты бесчисленными подошвами трех поколений покупателей. Там всегда пахло кофе, майтой, уксусом и пряностями.

Помню, однажды мистер Ханс угостил меня жевательной резинкой. Это удивительное проявление щедрости хорошо запомнилось мне потому, что он относился к деньгам с чрезвычайным уважением, независимо от суммы. Бережливость была религией Джона Ханса. В этом отношении с ним могла сравниться только моя тетя Уилма Хадсон. Беспокойные черные глаза тетушки Уилмы разглядывали всех с явным недоверием.

Тетушка Уилма была не в ладах с цифрами, и при ее болезненной подозрительности это приводило к неожиданным конфликтам. Она всегда покупала продукты в лавке Джона Ханса. Ее столкновения с Хансом стали семейным преданием. Хозяин лавки считал очень быстро: после пятидесяти лет практики ему достаточно было беглого взгляда на колонку цифр, чтобы безошибочно назвать их сумму. Тетушка Уилма, напротив, считала очень медленно и напряженно. Для нее быстрый счет граничил чуть ли не с безбожием, будучи одной из многих легкомысленных и предосудительных затей, до которых падали эти несносные мужчины.

Мне довелось присутствовать на забываемом поединке между Джоном Хансом и тетушкой Уилмой. Ко-

гда я однажды зашел к ней в гости, ее внуки, мальчишки моих лет, куда-то исчезли. Увидев меня, она обрадовалась и объявила, что я должен идти вместе с ней и эстист корзину с покупками; мне пришлось согласиться.

От меня не ускользнуло, как изменился в лице Ханс, заметив в дверях тетушку Уилму. Его помощник был занят, и Ханс знал, что он обречен. Прошло добрых полчаса, пока все, что выбрала тетушка, было выложено на прилавок в пакетах, коробках и банках. Ханс проворно опускал покупки в корзину и записывал цены огрызком карандаша на бумажном кульке. Тетушка Уилма ревниво следила за его ловкими движениями с видом больного, ожидающего ошибки в команде противника. Вообще говоря, ловкость она относала скорее к недостаткам, чем к достоинствам человека.

Общая сумма составила девяносто восемь центов. Зная мою тетю, Ханс положил перед ней свои расчеты, чтобы она могла их проверить. Она склонилась над прилавком и долго вглядывалась в цифры. Убедившись, что ошибки нет, она поправила очки и принималась складывать в очередной раз, беззвучно шевеля губами. Ханс терпеливо ждал, облокотившись на прилавок. Казалось, он был заморожен сосредоточенными движениями ее губ.

— Что ж, вроде верно, — признала тетушка Уилма. — Но все так дорого!

С этим трудно было согласиться, глядя на корзину, доверху набитую покупками. Она достала из кошелька доллар и медленно, хотя протянула его, будто расставаясь по меньшей мере с сотней.

Ханс порывался в кассе.

— Похоже, у меня нет меди.

Он вернулся к тетушке:

— У вас не найдется трех центов, миссис Хадсон?

Тут-то все и началось. Тетушка Уилма подозрительно взглянула на него, в ее глазах загорелся негодующий огонек.

— Это вы должны мне два цента, — резко бросила она.

— Я знаю, миссис Хадсон, — вздохнул Ханс, — но у меня нет мелочи. Если вы найдете три цента, я дам вам пятак.

На лице тетушки было написано сомнение.

— Он прав, — вставил я.

— Помолчи, — сказала она, — я считаю.

Ханс, увидев, что ее губы опять зашевелились, положил на прилавок пятак.

— Вот вам пять центов, — сказал он твердо. — Теперь дайте мне три.

Она покопалась в кошельке и достала три монетки. Когда она положила их на прилавок рядом с пятаком, Ханс протянул к ним руку. Но тетушка Уилма опередила его и молниеносно накрыла деньги худой, цепкой рукой.

— Погодите, — медленно процедила она, отнимая руку и выпячивая губу. — Если я дам вам десятицентовую монету и возьму эти восемь центов... Вам ведь не хватает двух центов?

Ханс начинал заметно нервничать. Другие покупатели с любопытством наблюдали за происходившим.

— Нет, нет, — возразил Ханс, — в этом случае вы теряете семь центов.

Это было уже слишком! Новая, неизвестно откуда взявшаяся сумма была выше понимания тетушки Уилмы. А упоминание о том, что она чуть было не потеряла эти деньги, настолько потрясло ее, что некоторое время она была похожа на боксера в нокадауне. Ни Ханс, ни я не решались что-нибудь сказать, боясь усугубить положение. Но через минуту ее лицо прояснилось, и она облегченно воскликнула:

— Ну, конечно же! Не знаю, право, что это на меня нашло. Вы берете эти восемь центов, а мне даете десять. Таким образом я получаю два цента, которые мне причитаются!

● ПО РАЗНЫМ  
ПОВОДАМ  
УЛЫБКИ



Один из покупателей рассмеялся, но тетюшка Уилма остановила его выразительным взглядом.

— Тогда я потеряю пять центов.

В тихом голосе Ханса слышалось ожесточение. Несколько секунд они молчали, буравя друг друга глазами.

— Послушайте,— нерешительно начал Ханс, доставая из кассы доллар.— Послушайте,— повторил он, — вы дали мне доллар и три цента, но должны ровно на пять центов меньше. Вот ваши пять центов!

Тетюшка взяла пятак, повертела его в руке, потом неожиданно бросила его на прилавок, схватила свои доллар и три цента и спрятала деньги в кошелек.

— Вы должны мне девяносто восемь центов,— поспешно сказал Ханс.— Вот что, давайте доллар, забирайте пятак и считайте, что мы в расчете.

Тетюшке Уилме очень не хотелось расставаться с долларом, но в конце концов она решилась. Я с удивлением смотрел на хозяина лавки, который согласился недополучить три цента. Очевидно, он боялся потерять больше.

— Не понимаю,— раздраженно пробормотала тетюшка Уилма,— чего он добивается.

Я был робким мальчиком, но не удержался и сказал:

— Но, тетя! Ведь теперь получается, что покупки обошлись вам в девяносто пять центов!

Ханс сердито посмотрел в мою сторону.

— Все в порядке, сынок.

Но я не собирался отступать.

— Неужели вы не понимаете? Вы должны ему три цента.

Тетюшка Уилма наградила меня презрительным взглядом.

— Я ему сроду ничего не была должна,— едко заметила она.— А вот он действительно задолжал мне два цента. Не следует говорить о том, чего не понимаешь.

— Все в порядке,— устало повторил Джон Ханс. Он боялся, что в любую минуту тетюшке захочется вернуть ее доллар, и все начнется сначала.

— Пойдите! — вдруг воскликнула она.— Может быть, у меня есть девяносто восемь центов мелочью. Как это я сразу об этом не подумала! — Она выложила пятак Ханса, который до сих пор сжимала в кулаке, и добавила к нему девяносто три цента.— Ну вот.— Глаза ее победно сверкали.— Давайте мне мой доллар!

Ханс глубоко вздохнул, отдал ей доллар, сгреб с прилавка мелочь, рассортировал по отделениям и захопнул ящик. Мне было тогда всего десять лет, и математика не относилась к числу моих любимых предметов, но нетрудно было сообразить, что Ханс терял уже пять центов.

— Всего хорошего, миссис Хадсон,— мрачно сказал он.

— Всего хорошего, мистер Ханс,— так же мрачно ответила тетюшка Уилма. Я взял в руку корзину и обменялся с Хансом понимающим взглядом.

— Пошли, детка,— торопила тетюшка.— Уж совсем поздно. Эти покупки отнимают массу времени!

Закрывая за собой дверь, я заметил, что один из покупателей подошел к Хансу и, улыбаясь, похлопал его по плечу. Тот лишь нахмурился и пожал плечами.

Выйдя на улицу, тетюшка Уилма дала себе волю.

— Подумать только,— возмущалась она.— Не знаю, в какой школе учился Джон Ханс, если только он вообще когда-нибудь учился! Надо же — взрослый человек! Я могла бы весь день проторчать в его лавке, а он так и не разобрался бы что к чему. Я уже не жалею об этих двух центах. Слава богу, все кончилось.

— О каких двух центах, тетя? — Я чуть не кричал.

— Как о каких? О тех, которые он мне должен! Чему вас только учат в школе! Вместо девяноста восьми центов я дала ему доллар, понимаешь? Дядя Герберт тебе объяснит. Это каждому понятно, кроме Джона Ханса.

Я молча шел рядом с ней и думал, что скажет дядя Герберт.

— Только я сама ему все расскажу, а то ты запутаешься, как Джон Ханс. Ес-

ли бы я тебя послушала и дала ему три цента, не видать мне моего доллара. И тогда он был бы мне должен не два цента, а пять. Это же ясно как божий день!

— Правильно, тетя, он был должен пятак, и он его вам отдал.

— Это я дала ему пятак! — Ее голос дрожал от негодования.— Ты же прекрасно видел, как он его схватил!

Я переложил корзину в другую руку.

— Да, но это был его пятак!

— Вот он и получил его, свой драгоценный пятак, — фыркнула тетюшка Уилма. Она ускорила шаг. Когда мы повернули на Шестую улицу, я увидел, что она нахмурила брови и озабоченно шевелит губами. Она репетировала свой рассказ для дяди Герберта. Я принялся насвистывать какую-то песенку.— Тише, детка,— сказала тетя.— Я считаю.

Дядя Герберт сидел в гостиной и лениво жевал яблоко. По его лицу я понял, что он настроен на редкость благодушно. Тетюшка выхватила корзину у меня из рук и поспешила на кухню, бросив на ходу:

— Сейчас я все расскажу.

Немного сбивчиво, шепотом я поведал дяде Герберту историю о злоключениях тетюшки Уилмы. Когда она возвратилась в комнату, он сдавленно хихикал.

— Мальчик все перепутал,— уязвлено сказала она.— Он такой же непонятливый, как и Джон Ханс.

При этих словах дядя расхохотался во весь голос, но быстро утих под выразительным взглядом тетюшки.

— А теперь, Герберт, послушай меня,— начала она, но дядя прервал ее:

— Если Джон Ханс когда-нибудь вернет тебе два цента, которые... — И он снова разразился хохотом.

Тетюшка Уилма посмотрела на него с холодным презрением и беспомощно развела руками.

— Я не понимаю, как до сих пор не развалился мир, в котором у власти стоят эти бестолковые мужнины!

Сокращенный перевод с английского О. БАРШАЯ.



Для выполнения этой модели потребуется около 460 г пряжи, спицы прямые и кольцевые 3 мм.

**Плотность вязки:** 25 петель в ширину и 40 рядов в высоту равны 10 см.

### ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Кофта до пройм вяжется цельным полотном. Наберите на кольцевые спицы 273 петли, провяжите 4 см резинкой 1×1 и перейдите на работу по схеме 1. Начиная с 19-го ряда от конца резинки, по обе стороны боковой линии вместо двух петель, провязываемых вместе лицевой перевернутой, провязывайте по три петли вместе лицевой перевернутой, а вместо двух петель, провязываемых вместе лицевой — по три петли вместе лицевой. Такие убавления повторите еще 5 раз через каждые 18 рядов.

На 31 см от конца резинки провяжите по рисунку с 1 по 50 петлю правой полочки, снимите их на запасную спицу, следующие 25 петель закройте, затем провяжите 99 петель спинки и снимите их на запасную спицу, следующие 25 петель закройте. Далее провяжите последние 50 петель ряда. Продолжайте работу только на этих 50 петлях левой полочки.

**Левая полочка.** С 33 см от конца резинки начните выполнять мысообразный вырез горловины, для этого закрывайте 21 раз по 1 петле в каждом четвертом ряду и 4 раза по 1 петле в каждом втором ряду. На 54 см от конца резинки закройте на плечо 1 раз 7 петель и еще 3 раза по 6 петель в каждом втором ряду.

**Правая полочка.** Переведите первые 50 петель, снятые на запасную спицу, на прямые спицы. Вяжите по описанию левой полочки, но в зеркальном отражении.

**Спинка.** Переведите средние 99 петель с запасной спицы на прямые, вяжите без изменения до 54 см от конца резинки. Затем закройте в середине работы в



## ДЛЯ ТЕХ, КТО ВЯЖЕТ

### АЖУРНАЯ КОФТА

[размер 48—50].

одном ряду 27 петель для выреза горловины. Далее закончите обе половины спинки отдельно, убавляя со стороны горловины еще 1 раз 5, 1 раз 4 и 1 раз 2 петли в каждом втором ряду. Одновременно закройте

на плечо 1 раз 7 и 3 раза по 6 петель в каждом втором ряду.

**Рукава.** Наберите на прямые спицы 65 петель, провяжите 4 см резинкой 1×1 и перейдите на работу по схеме II. По мере вязки



Чертеж выкройки ажурной кофты, размер 48—50.

- лицевая петля
- накид
- ▲ две петли вместе лицевой (за передние стенки)
- ▲ две петли вместе лицевой перевернутой (за задние стенки)
- ▲ три петли вместе лицевой перевернутой
- ↓ боковая линия

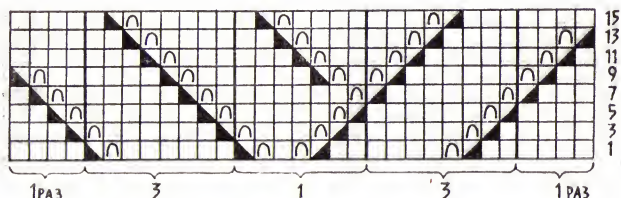
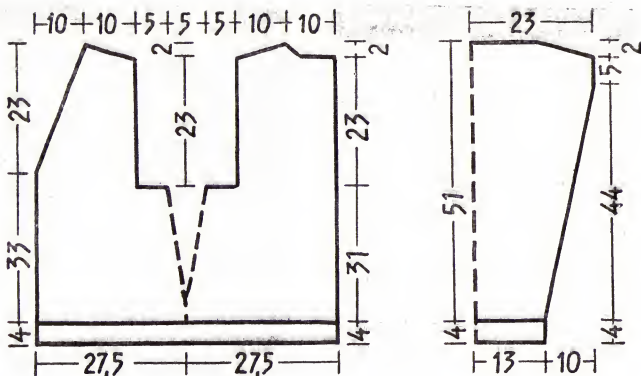


Схема узора 1. Цифры с правой стороны обозначают лицевые ряды, в изнаночных рядах все петли и накиды провязываются изнаночными. Краевые петли на схеме не обозначены. Узор повторяется с 1-го по 16-й ряд. Вязание начинают снизу в направлении справа налево.

Схема узора 11.

прибавляйте с обеих сторон 13 раз по 1 петле в каждом восьмом и 12 раз по 1 петле в каждом шестом ряду. На 49 см от конца резинки закройте с обеих сторон на окат рукава по 12 петель и еще 3 раза по 12 петель в каждом втором ряду. Оставшиеся 19 петель закройте в одном ряду.

**Сборка.** Сшейте боковые и плечевые швы кофты. Рукава сшивайте только до 44 см от конца резинки, оставив верхние 5 см открытыми, пришейте их к проймам. Наберите на кольцевые спицы 415 петель для планок: по краям полочек — по 100 петель, с двух сторон мысообразного выреза горловины — по 83 петли, по краю горловины спинки — 49 петель. Провяжите планки 1 ряд лицевыми петлями и 4 см резинкой 1×1. На правой планке выполните петли для пуговиц. Для этого, начиная с 6 ряда, вя-

жите следующим образом: 8 петель резинкой 1×1, \* накид, 2 петли вместе лицевой, 10 петель резинкой 1×1 \*. Повторите от \* до \*

8 раз. Провязав 4 см, закройте все петли в ритме резинки 1×1.

По материалам журнала «Нейа модер» (ФРГ).

## ЛЕТНЯЯ КОФТОЧКА

(размер 44—46).

Чтобы связать эту кофточку, понадобится около 150 г белых хлопчатобумажных или синтетических ниток. Спицы кольцевые 2,5 мм и вязальный крючок 3 мм.

Основная вязка — резинка 1×1. Вставка вяжется отдельно крючком.

**Выполнение петель, провязываемых крючком.**

**Воздушная петля.** Накиньте нитку на крючок и протяните через петлю, находящуюся на крючке.

**Полупетля.** Введите крючок в петлю, подхватите нитку и протяните ее через петлю цепочки и петлю, лежащую на крючке.

**Столбик без накида.** Введите крючок в петлю, под-

хватите и вытяните нитку, сделайте накид и протяните его через две петли, лежащие на крючке.

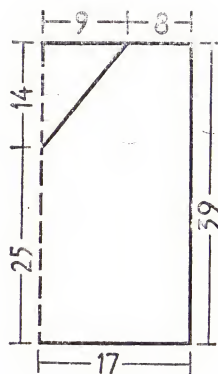
**Двойной столбик.** Накиньте два раза нитку на крючок, введите его в петлю, подхватите и вытяните нитку, сделайте накид и протяните три раза по две петли, лежащие на крючке.

**«Снопик».** Введите крючок в петлю, подхватите и вытяните нитку, сделайте накид, введите крючок в ту же петлю, вытяните нитку, снова сделайте накид и провяжите вместе все петли, лежащие на крючке.

**Вставка. Образец вязки.**

**1-й ряд:** 2 воздушные петли, 1 столбик без накида в первой петле;





Чертеж выкройки летней кофточки, размер 44—46.

Число петель и рядов по мере вязки увеличивается. Прибавленные петли включаются в узор, и вставка расширяется.

**Плотность вязки:** 36 петель в ширину и 40 рядов в высоту равны 10 см.

#### ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Наберите на спицы 240 петель, провяжите 25 см по кругу резинкой 1×1. Затем начните выполнение выреза вставки. Для этого разделите работу пополам и вяжите, убавляя с обеих сторон выреза по 1 петле до тех пор, пока ширина вставки достигнет 18 см и останется по 28 петель на плечо. Петли на плечо закройте в одном ряду.

Свяжите по образцу вставку.

**Сборка.** Обвяжите косые стороны готовой вставки узором «пико». Для этого введите крючок в крайнюю петлю вставки, подхватите нитку, провяжите 3 воздушные петли, введите крючок в обратном направлении в первую из трех провязанных воздушных петель и провяжите полупетлю, затем еще 1 полупетлю в следующей петле вставки \*. Повторяйте от \* до \*. Готовую вставку аккуратно пришейте к вырезу.

**Бретельки.** Для каждой бретельки наберите по 72 воздушные петли, провяжите по одному ряду «пико».

**М. ГАЙ-ГУЛИНА.**

По материалам журнала «Модные машин» (ГДР).

**2-й ряд:** 6 воздушных петель, 1 полупетля в столбике без накида предыдущего ряда, 3 воздушные петли, 1 двойной столбик в том же столбике без накида;

**3-й ряд:** 6 воздушных петель, 1 «снопик» в середине первой дуги предыдущего ряда, 5 воздушных петель, 1 «снопик» в середине следующей дуги предыдущего ряда, 3 воздушные петли, 1 двойной столбик в последней петле ряда;

**4-й ряд:** 1 воздушная петля, 1 полупетля в первой петле ряда, 3 воздушные петли, 1 полупетля в середине первой дуги, \* 3 воздушные петли, 1 полупетля в середине следующей дуги \*. Повторяйте от \* до \*, 1 двойной столбик в конце ряда;

**5-й ряд:** 1 воздушная петля, 9 полупетель по всему ряду;

**6-й ряд:** 6 воздушных петель, 1 полупетля в первой полупетле ряда, \* 5 воздушных петель, 3 петли пропустите, 1 полупетля \*. Повторяйте от \* до \*, 1 двойной столбик в конце ряда;

**7-й ряд:** 6 воздушных петель, 1 «снопик» в середине первой дуги, \* 3 воздушные петли, 1 «снопик», в середине следующей дуги \*, 3 воздушные петли. Повторяйте от \* до \*, 1 полупетля в конце ряда;

**8-й ряд:** 1 воздушная петля, 1 полупетля в первой петле предыдущего ряда, \* 3 воздушные петли, 1 полупетля в средней петле следующей дуги \*. Повторяйте от \* до \*, 3 воздушные петли и 1 полупетля в конце ряда;

**9-й ряд:** 1 воздушная петля, 17 полупетель по всему ряду.

Рисунок повторяется с 6 по 9 ряд.



# ФОРМУЛА БЕГА

Пути к надежному здоровью человека чаще всего не так сложны, как это порой представляется многим. Не лекарства, а тренировки, не теплые одежды, а закаливание — эти широко известные правила проверены в наши дни неоднократно. Режим физических нагрузок и ограничений в пользовании благами комфорта дает отличный оздоровительный эффект. Разговор о средствах оздоровления, которыми может и должен владеть каждый из нас, мы начали в № 3, 1982 г., с самого простого — ходьбы и продолжили в № 4, 1982 г., статьей с рекомендациями о пользе хождения босиком. О ходьбе рассказал сотрудник журнала «Физкультура и спорт» Стив Борисович Шенкман, который давно и плодотворно разрабатывает проблему сохранения и укрепления здоровья и написал на эту тему книгу «Мы — мужчины». Сегодня речь пойдет об оздоровительном беге.

Стив ШЕНКМАН.

В сочинении «О диете» Гиппократ писал: «Для упражнения используйте медленный бег, достаточные утренние прогулки». В наставлениях великого врача слово «бег» встречается сотни, если не тысячи раз. Древние греки любили бег. Долгое время бег был единственным видом олимпийских состязаний, он входил во все программы подготовки воинов. Видимо, было бы правильным считать бег определенной составной частью эллинской культуры, разрушенной варварами. А возрождение последовало лишь тысячелетия спустя, когда француз Кубертэн создал новые олимпийские игры, а затем новозеландец Лидьярд определил место для бега в современной иерархии ценностей.

Если поначалу идеи Лидьярда о мощном оздоровительном воздействии бега и необходимости регулярных тренировок встретили дружный хор скептических высказываний, то теперь, наоборот, резкой критике подвергается всякое публично высказанное сомнение о пользе бега. Этот вид физических упражнений как нельзя лучше подошел к современным условиям жизни. Он оказался превосходной компенсацией повреждающих воздействий эпохи научно-технической революции с ее физическими недогрузками и психическими перегрузками, экологическими сдвигами и избыточным питанием. Курьезный пример: президент компании «Хоспитал корпорейшн оф Америка» Т. Фрист платит своим сотрудникам 16 центов за каждую милю бега. Логика здесь простая: бег так ощутимо благотворно воздействует на здоровье, что куда выгоднее тратить деньги, поощряя сотрудников, чем нести убытки в случае их болезни.

Кеннет Купер, создатель оздоровительной системы, которую он назвал аэробикой, напрямую связывает пробегаемые километры с ростом жизненных сил человека. Эту зависимость он даже выразил в очках. Чем больше преодолено километров и чем выше скорость бега, тем больше очков. Чтобы обеспечить себе надежный минимум здо-

ровья, следует в неделю набирать не менее 30 очков (женщинам достаточно 24).

Что такое 30 очков по Куперу? Это значит трижды в неделю пробегать 3 километра за 15 минут, или четырежды в неделю, но уже за 19 минут, или пять раз в неделю за 20—22 минуты. Интенсивность тренировок компенсируется их длительностью. Купер предпочитает как раз спокойный темп бега при соответствующей большей продолжительности. Такой ритм беговых тренировок повышает тонус организма. Разумеется, Купер не ограничивает возможности тренировок тремя километрами. Он составил таблицы подсчета очков и для других дистанций бега (см. таблицу внизу).

Дистанция (в м)	Время (в мин.)	Очки за одну тренировку
2000	18.00 — 14.25	2,5
	14.24 — 12.01	4
	12.00 — 9.36	5
	9.35 — 8.01	6
	8.00 — 6.53	7,5
	быстрее 6.53	8,5
4000	50.00 — 37.31	4
	37.30 — 30.01	6,5
	30.00 — 25.01	9
	25.00 — 20.01	11,5
	20.00 — 16.41	14
	16.40 — 14.19	16,5
	быстрее 14.19	19
5000	46.30 — 37.13	8
	37.12 — 31.01	11,5
	31.00 — 24.49	14,5
	24.48 — 20.41	17,5
	20.40 — 17.44	20,5
	быстрее 17.44	24
10 000	1:37.30 — 1:18.01	18,5
	1:18.00 — 1:05.01	25
	1:05.00 — 52.01	31,5
	52.00 — 43.21	38
	43.20 — 37.10	44,5
	быстрее 37.10	51



Эти таблицы Купер разработал на основе лабораторных измерений поглощения живыми тканями кислорода при беге различной длительности и интенсивности. За работу, при которой организм усваивает 7 миллилитров кислорода на 1 килограмм веса тела в минуту, Купер начисляет 1 очко. Из этого эталона он и исходит при составлении таблиц.

Легко заметить, что эти таблицы весьма приблизительны. 4 километра за 30 минут — это 9 очков, а всего на одну секунду хуже — лишь 6,5. Однако для тех же 6,5 очка можно бежать 30 минут 1 секунду, а можно и 37 минут 30 секунд, что неизмеримо легче. Такие допуски Купер позволил себе для облегчения подсчетов, но все равно таблиц полжилось много. Исходя из этого автор настоящей статьи разработал формулу, которая позволяет с достаточной степенью точности подсчитывать очки, набранные при беговых тренировках.

$$P = \frac{75 \cdot S^3}{t^2},$$

где  $P$  — сумма очков,  $S$  — дистанция в километрах, а  $t$  — время преодоления этой дистанции в минутах.

Существуют и другие эмпирические формулы бега. Инженер из Ростова-на-Дону Константин Царда предлагает несколько более сложную систему, учитывающую и возраст бегуна:

$$K = \frac{10 + \sqrt{B \cdot S}}{t},$$

где  $K$  — коэффициент, определяющий оценку бега;  $B$  — возраст бегуна в годах,  $S$  — пробегаемая дистанция в км;  $t$  — средний

темп бега в минутах на км, то есть  $t = \frac{T}{S}$ ,

где  $T$  — время преодоления всей дистанции в минутах.

Например, для 30-летнего мужчины, пробегающего 3 километра в темпе километр за 5 минут,

$$K = \frac{10 + 30 \cdot 3}{5} = 3,89.$$

Для 45-летнего, пробегающего 10 километров в темпе 7 минут на километр,

$$K = \frac{10 + 45 \cdot 10}{7} = 4,45$$

Инженер Царда предлагает следующие значения для коэффициента бега (см. таблицу справа).

Этот коэффициент может быть использован как для самооценки, так и в соревнованиях, где бегуны разного возраста стартуют на различные дистанции. В этом случае судьи могли бы объявлять победителей для каждой дистанции и возрастной группы отдельно, а затем лучших в суммарном зачете всех дистанций и возрастных групп.

Но прежде чем соревноваться, надо пройти необходимый курс подготовки, адаптации к беговой нагрузке. Все без исключения

авторы настаивают на очень постепенном нарастании длительности и особенно темпа бега. Пожилой, плохо подготовленный человек может начинать тренировки буквально с 1—2 минут бега, в темпе чуть быстрее ходьбы. Техника бега знакома каждому с детства, она предельно проста и естественна: слегка согнутые в локтях руки расслаблены, нога ставится не на носок, а на всю ступню, дыхание произвольное, желательно через нос.

Одну минуту можно бегать и в квартире, а более серьезные занятия требуют, конечно, соответствующих условий: парка, леса, сквера, стадиона; можно бегать во дворе, в тихом переулке, но не по загазованным улицам. Лучше всего трава, мягкий грунт, на асфальте первое время болят икроножные мышцы. Экипировка при беге более чем простая. Внимания требует лишь обувь — она должна быть легкой и удобной. Решение других чисто технических деталей тоже несложно. Большинство предпочитает бегать по утрам до завтрака.

Первое время можно чередовать бег с ходьбой: 200 метров ходьбы — 100 метров бега — 200 метров ходьбы — 100 метров бега, постепенно, изо дня в день или от недели к неделе (в зависимости от состояния) увеличивая дистанцию бега и сокращая дистанцию ходьбы. Лучший контролер — самочувствие. Если бег вызывает одышку или чрезмерное утомление, надо прекратить тренировку или снизить темп. Но наиболее надежное средство самоконтроля — пульс. Его надо мерить сразу же после бега, не теряя ни мгновения. Обычно меряют в течение 10 (или 15) секунд и умножают на 6 (или на 4), потому что после бега пульс снижается очень быстро.

В отличие от многих других физических упражнений бег позволяет довольно точно дозировать нагрузку, ориентируясь на частоту пульса. Установлено, что для каждой возрастной группы существует наиболее благоприятный режим тренировки, способствующий укреплению и развитию сердечной мышцы. Если пульс после бега ниже нижней границы благоприятной зоны, значит, мышцы почти не тренируются. Выход за пределы верхней границы чреват срывом, патологическим стрессом. Варьируя продолжительность и темп бега, нетрудно держаться в рамках оптимальной зоны (см. таблицу на стр. 135).

Поскольку в одном и том же возрасте состояние сердца и сосудов у людей различно, нагрузку надо контролировать и по реакции восстановления пульса. Если через

Мужчины		Женщины	
Коэффициент	Оценка	Коэффициент	Оценка
До 3 3—3,7 3,8—4,6 Более 4,6	Плохо Удовлетв. Хорошо Отлично	До 2,6 2,6—3,3 3,4—4 Более 4	Плохо Удовлетв. Хорошо Отлично



Возраст (в годах)	Оптимальная зона (частота сердечных сокращений в ми- нуту при исходной 60—65 ударов в минуту)
20	140—170
25	137—166
30	133—162
35	135—157
40	126—152
45	123—149
50	119—145
55	116—140
60	112—136
65	109—132
70	105—128

десять минут после бега пульс превышает исходный (тот, что был до бега) более чем на 20—25 ударов в минуту, то нагрузка была чрезмерной.

Человек очень быстро привыкает к беговой нагрузке. Периоду первичной адаптации Купер отводит 6—8 недель тренировок, когда пробежка проводится 3—4 раза в неделю. После этого бег становится делом привычным, приносящим физическое и моральное удовлетворение, которое связано с перестройкой организма на новый режим работы. Постепенно меняется и техника бега. В этой связи приходится поставить под сомнение так называемый бег трусцой. В спортивной тренировке, да и вообще в русском языке слова «бег трусцой» издавна связаны с вполне определенным понятием — бег при полном расслаблении, с семенящими (ступня полторы), но довольно быстрыми (до 150—180 в минуту) шагами. Во время напряженной тренировки спортсмены используют бег трусцой для отдыха, расслабления мышц. А в беге неспортивного трусца используется лишь на самом начальном этапе, как форма тренировки, когда организм еще не адаптирован к новой нагрузке. Довольно скоро регулярно тренирующийся человек непроизвольно переходит на более широкий, размашистый шаг, увеличивает темп. Это уже трудно назвать бегом трусцой. Специалисты подразделяют бег на спортивный, оздоровительный и лечебный (как составную часть лечебной физкультуры).

Надо сказать, что значение оздоровительного бега при заболеваниях сердца и сосудов легко объяснить. Длительный бег в равномерном темпе при многократных повторениях в оптимальном режиме тренирует сердечную мышцу и стенки сосудов, которые обретают эластичность и способствуют увеличению просветов, резко возрастает сеть капилляров. Если очень точно дозировать нагрузку, ни в коем случае не превышая возможностей ослабленного сердца, то можно добиться хороших результатов. Описаний подобных результатов более чем достаточно.

Если с сердцем или, скажем, с ожирением все довольно ясно, то что можно сказать о влиянии оздоровительного бега на другие недуги? Бег не лекарство, а очень мощное неспецифическое средство, направленное не на определенный орган или ткань, а на оздоровление всего организма, подобно тому, как действует диета, дыха-

тельная гимнастика или, скажем, закаливание. Учитывая, что все мы очень разные, можно предположить, что эти средства у одних людей особенно удачно воздействуют на печень, у других на состав крови, у третьих на иммунную систему, обменные процессы и т. д.

Так или иначе, но воздействие оздоровительного бега настолько серьезно, что ему посвящается все большее число специальных исследований. Согласно статистике, только в США бегают сейчас около 30 миллионов человек. Впервые за десятилетия кривая смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, бича этой страны, перестала расти вверх. Просто ли это совпадение, или же благотворное воздействие бега, сказать пока трудно. Нужны время и статистика.

Для популяризации бега очень важно, чтобы им в первую очередь занялись врачи, педагоги, научные работники, руководящий состав предприятий. Врачи наиболее ощутимо влияют на образ жизни пожилых людей, педагоги — на молодое поколение, ученые и администраторы — в основном на активно работающие возрастные группы. А заинтересованы в беге прежде всего представители тех профессий, которые более всего поражены гиподинамией и другими негативными воздействиями НТР. Причем круг этих профессий гораздо шире, чем принято считать. Он включает не только служащих, научных работников, студентов, пенсионеров, но и водителей всех видов транспорта, операторов, даже станочников. Вот письмо, полученное мной от шахтера из Воркуты Николая Мартынова:

«Бегать я начал четыре года назад. Теперь моя норма — 30 километров за тренировку. Знаете, что такое 30 километров в Воркуте? Ветер, тундра, мороз, снег сверху и снизу, короткий световой день. Зато воздух свеж и чист. На втором месте после бега у меня — атлетическая гимнастика. Бег тренирует сердце, сосуды, дыхание, а гимнастика — мышцы. Одно без другого — недостаточно для душевного комфорта. Дело ведь не только в том, что ничего не болит. Физическое здоровье — это много, но еще не все. Бег наполнил мою жизнь новым смыслом».

Да, люди, бегающие регулярно и подолгу, получают от бега огромное наслаждение. Несмотря на трудности, порой даже мышечную боль, они обретают состояние душевного благополучия, комфорта, близкого к эйфории. Явление это чрезвычайно распространено. Такие бегуны называют себя «лосями», бег для них не средство оздоровления, а физическая и психическая потребность, которая находит обоснование в свете недавних открытий английского исследователя М. Каразерса. Он обнаружил гормон норепинефрин, количество которого при длительном беге в оптимальном режиме удваивается, а этот гормон устраняет депрессивное состояние, порождает оптимизм, чувство благополучия. Оно стоит того, чтобы тратить время на пробежки, преодолевать ложное чувство неловкости и истинные трудности от немого физического напряжения.



**«Как защитить от поражения молнией садовый домик, дачу и другие постройки сельского типа!» — спрашивают Н. Завьялова, И. Барнос из Москвы и многие другие читатели.**

«...Такие стрелы на местах, от обращения человеческого по мере удаленных, ставить за небеспольное дело почитаю, дабы ударяющая молния больше на них, нежели на головах человеческих и храминах силы свои изнуряла».

М. В. Ломоносов.

Сил у молнии действительно много: ее ток достигает двухсот тысяч ампер при напряжении до ста тысяч киловольт. Причем известны случаи, когда в течение полтора секунд в одно и то же место ударяло несколько десятков молний. Несмотря на это, небольшой дом — не больше семи метров высотой и ста пятидесяти квадратных метров площадью — защитить от молнии достаточно легко.

Над коньком крыши (на расстоянии не менее 25 сантиметров от него) натягивается проводник — стальная проволока толщиной 5—6 миллиметров (рис. 1). На деревянные брусья, к

которым она крепится, устанавливаются вертикальные громоотводы высотой до метра. Дымовую трубу надежно защитят стальной колпак, проволочная «вилка» или петля, подсоединенные к проводнику. Этот

же проводник кратчайшим путем опускается по стене дома и присоединяется к заземлению. Если длина такого громоотвода больше десяти метров, то заземлять его следует с двух сторон.

Молния чаще всего ударяет в коньки крыш, края фронтонов, слуховые и мансардные окна. Поэтому проводник можно проложить по таким выступающим местам, прикрепив прямо к крыше из черепицы или шифера или смонтировав на деревянных штырях или сплошном бруске на крыше из дранки, толя и других горючих материалов. Заземляют такой громоотвод в нескольких точках. Деревянные детали окрашивают масляной краской.

Дом, покрытый железом, будет в полной безопасности, если три-четыре раза заземлить его крышу, через каждые десять — пятнадцать метров по периметру. Как прикрепить заземление, показано на рисунке 2.

Прост в изготовлении и стержневой громоотвод. При высоте пять метров, считая от конька, он может защитить дом длиной пятнадцать и шириной семь метров. Устанавливается громоотвод на жерди толщиной десять — пятнадцать сантиметров, прибитой к стропилам в середине крыши или вкопанной рядом с домом. Можно укрепить громоотвод и на растущем рядом с домом дереве. Его привязывают к стволу над сучьями мягкой проволокой диаметром два-три миллиметра через каждые два-три метра. Если дом находится ближе пяти метров от дерева, то по его стене прокладывают проводник, присоединенный к тому же заземлению, что и громоотвод (рис. 1).

Верхний конец громоотвода делают из проволоки того же диаметра, что и остальные его части (или большего — до 14 милли-

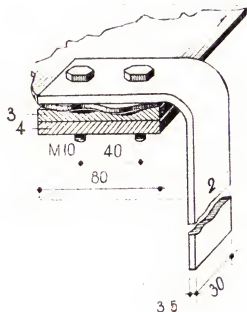
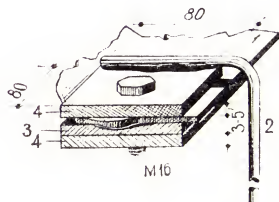
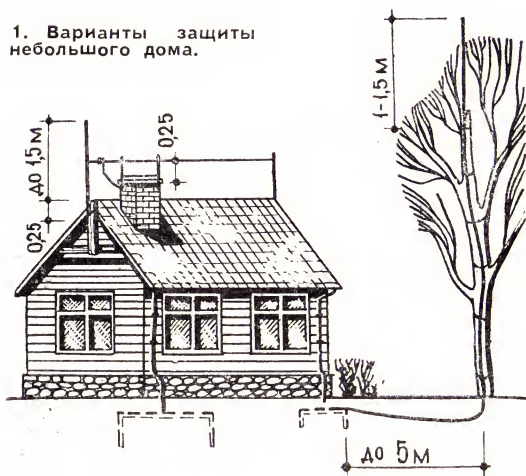


Рис. 2. Способ присоединения заземления к стальной крыше.

1. Крыша. 2. Заземление.
3. Свинцовая пластина. 4. Стальные пластины.

Рис. 1. Варианты защиты небольшого дома.





метров), стальных полос, уголков или труб сечением 50—60 мм<sup>2</sup>. Трубу вверх сплющивают или заваривают на конус, а из проволоки делают петлю, закрепляя ее скруткой или бандажом из проволоки (рис. 3).

Заземление может быть тоже из проволоки, но лучше из стальных груб, например, водопроводных, диаметром 40—60 миллиметров, стальных полос, уголков и другого материала сечением не менее 50 мм<sup>2</sup>. Заземление укладывают в землю на глубину не менее 80 сантиметров (чем глубже, тем лучше). В самом простом случае в канаву укладывают проволоку или металлическую полосу длиной несколько метров. Можно забить в грунт две-три связи из труб или уголков так, чтобы их верхний конец находился на глубине восьмидесяти сантиметров. Соединяются свои горизонтальной шиной из стальной полосы или проволоки, к середине которой прикрепляется громоотвод (рис. 4).

Если грунт сухой, песчаный и плохо проводит электричество, то заземление следует засыпать древесным углем, смешанным с поваренной солью (примерно 0,5 кг соли на ведро угля). Это сильно понижает сопротивление почвы: уголь — хороший проводник, а соль гигроскопична.

Заземление следует располагать на расстоянии не менее пяти метров от дорожек и проходов.

Громоотвод укрепляется на деревянных стенах и жердях скобами или хомутами, прибитыми на расстоянии одного-двух метров друг от друга. Под хомуты полезно проложить изоляторы из куска резинового шланга. Проводники необходимо прокладывать так, чтобы на них не было петель и острых углов, иначе их могут разорвать силы, возникающие при разряде молнии. На высоту около двух с половиной метров от земли их закрывают стальной трубой, уголком или деревянным кором.

Способы соединения деталей громоотвода показаны на рисунке 5. Самые на-

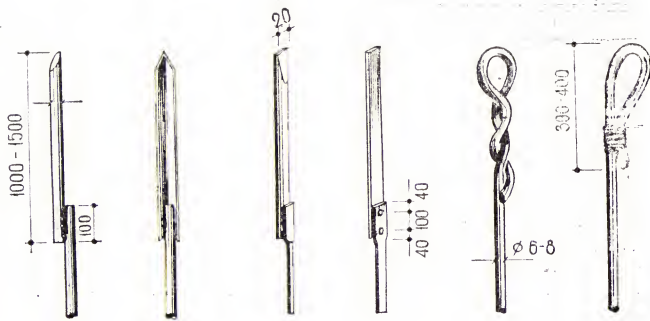


Рис. 3. Устройство верхней части громоотвода.

дежные — сварка или спайка, но можно применять и скрутку, бандажное соединение, специальные сжимы или соединения внахлест при помощи болтов и заклепок.

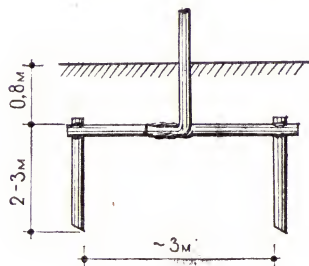
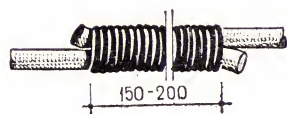
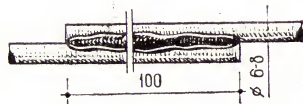
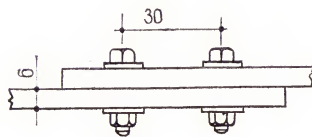
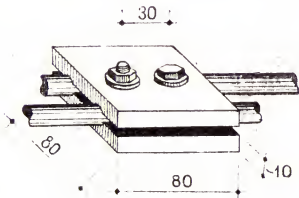


Рис. 4. Устройство заземления.

Рис. 5. Способы соединения деталей громоотвода.



Контактные поверхности должны быть хорошо очищены от краски, грязи и ржавчины. Места соединений (кроме сварных) обертывают изоляционной лентой, затем плотной тканью, закрепив ее тонкой проволокой или бечевкой, и все это закрашивают: не нарушая контакта, краска хорошо предохраняет от окисления. Между всеми частями громоотвода должен быть надежный электрический контакт.

Ежегодно, до начала гроз, проводят осмотр частей громоотвода и мест их крепления и при необходимости их заменяют и окрашивают.

Раз в три года проверяют исправность соединений, зачищают контакты, подтягивают ослабшие соединения или заменяют их.

Раз в пять лет вскрывают заземляющие электроды, проверяют надежность их соединения и глубину коррозии. Если сечение поржавевшей детали уменьшилось больше, чем на одну треть, ее следует заменить.

Помощь в изготовлении громоотводов могут оказать районные организации добровольных пожарных обществ (ДПО), которым выделяется металл для их изготовления, а поподробнее прочитайте о них можно в книгах:

А. М. Шепелев. Как построить сельский дом. Москва, Стройиздат. 1976.

Инструкция по проектированию молниезащиты зданий и сооружений. Москва, Стройиздат. 1978.

С. ТРАНКОВСКИЙ.



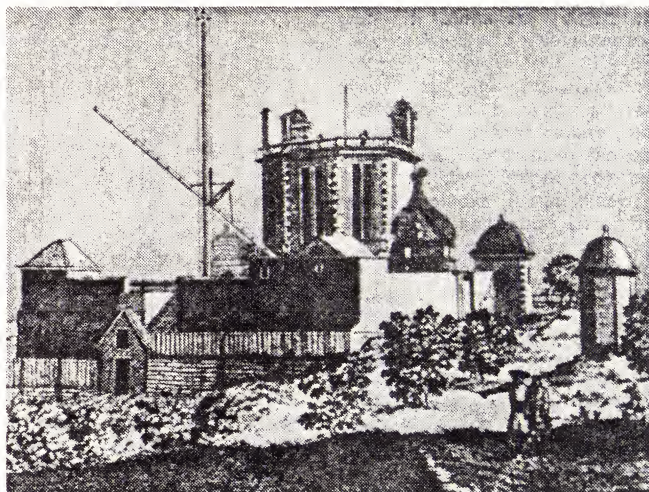
Дополнения к материалам  
предыдущих номеров

В журнале «Наука и жизнь» (№ 11, 1981, стр. 99) в разделе «Кунсткамера» опубликована небольшая заметка об отсчете географической долготы. Наверное, читателям будет небезынтересно подробнее познакомиться с историей этого вопроса.

Еще до нашей эры древнегреческие ученые предложили провести начальный меридиан через остров Родос в Средиземном море. В середине второго века нашей эры на картах Марина Тирского и Птолемея нулевой меридиан уже обозначен; он проходит через западную оконечность острова Ферро (Иерро) в группе Счастливых (Канарских) островов.

Узаконить такой порядок отсчета долготы попытались на конгрессе математиков и астрономов в 1636 году. Вот как писал об этом один из русских научных журналов: «И тако учинено начатие меридиана на некотором месте, а именно на Канарских островах, понеже оные между известными издревле частями света к

Так выглядит это здание в наши дни. Здесь находится мерная полоска, отмечающая нулевой меридиан, от которого ведется отсчет географической долготы. Сама же обсерватория с 1954 года переведена для удобства наблюдений в замок Херстмонсо, в 70 километрах к юго-востоку от Гринвича.



Здание Гринвичской обсерватории. Со старинной гравюры.

## «ТАКО УЧИНЕНО НАЧАТИЕ МЕРИДИАНА»

Западу далее всех обретаются и чрез оные тако именуемый **первый меридиан проведен**.

Однако именно с этой поры началась полная неразбериха с начальной линией для отсчета долготы. Во Франции широко применялся Парижский меридиан, испанцы и португальцы брали за нулевой меридиан порты эгипетия. В России практиковали составление карт от портовых или «главных» городов империи. Так, на «Меркаторской карте Охотского моря и части Восточного океана, прилегающей к Камчатке» долготы указаны от Петербурга А на «Генеральной карте Северного и Восточного океанов, составленной при Морской Академии 19 ноября 1742 г.» — от Большерецка — порта на западном побережье Камчатки. Той же цели служили в разные годы порты и города: Охотск, Петропавловск, Анадырь, Тобольск, Архангельск. Крайний западный остров российских владений — Даго (ныне остров Хийумаа в Эстонии)

также служил начальным меридианом, например, на картах из «Атласа Всероссийской империи» 1731 года. И это наряду с использованием меридианов острова Ферро и Гринвича.

История гринвичского меридиана, ныне признанного во всем мире, началась с указа короля Англии Карла II от 6 июня 1675 года: «Для нахождения долготы места и совершенствования навигации и астрономии Мы повелеваем построить небольшую обсерваторию в Нашем парке в Гринвиче на более высоком месте с помещением для астронома и его помощника». Любопытно отметить, что, будучи в Англии в 1698 году, Петр I не преминул дважды посетить Гринвичскую обсерваторию. Он осмотрел инструменты и провел наблюдения Венеры.

Долготная пихорадка привела к тому, что английский парламент в 1714 году создал Бюро долгот и объявил премию за лучший способ определения долготы. Лауреатами премий ста-



Титульный лист Атласа Всероссийской Империи (И. К. Кириллова) 1731 г. Отсчет долготы ведется от «первого меридиана через острова Дагдан и Эзель».

ли: академик Петербургской академии Леонард Эйлер (за теорию движения Луны), Джон Гаррисон (за создание хронометра) и Тобиас Майер (за «Новые таблицы Луны и Солнца», которые использовали для расчета долготы).

Официальное утверждение нулевого меридиана состоялось на международной конференции в 1884 году в Вашингтоне. Из двадцати пяти государств за Гринвич высказались двадцать два. Против выступило Санто-Доминго, Франция и Бразилия при голосовании воздержались.

С тех пор отсчет долготы ведется от Гринвича.

**В. ГАЛЕНКО,**  
штурман дальнего плавания.

Садоводы-любители Ярославского шинного завода спрашивают автора статьи «Разумная защита растений» (см. «Наука и жизнь» № 7, 1980), какими составами можно опрыскивать черную смородину против мучнистой росы.

В нашей средней полосе мучнистая роса — белый паутинистый налет на нижней стороне молодых листьев смородины — может появиться в первой половине июня. Именно в это время заболевшие кусты опрыскивают настоем навоза или перепревшего сена, как писалось в статье.

Хорошо также опрыскивать растения и другими составами.

Полведра золы залиг двумя ведрами горячей воды и настоять в течение двух суток, можно уменьшить порцию (треть ведра золы на ведро воды).

Научно-исследовательский институт имени Лисавенко на Алтае рекомендует опрыскивать растения таким составом: 3 грамма

## ПРЕДУПРЕДИТЬ РАЗВИТИЕ МУЧНИСТОЙ РОСЫ

марганцево-кислого калия, 50 граммов хлористого калия или же 100—200 граммов суперфосфата на 10 литров воды (200 г при сильном поражении листьев). Можно воспользоваться и хорошим народным средством. Смешать 9 литров воды и один литр молока (лучше даже сыворотки или пахты). Опрыскивать этим раствором растения в прохладную погоду или в сумерках. Образующиеся на листьях молочнокислые бактерии препятствуют развитию мучнистой росы.

Лучше всего опрыскивать растения разными составами, через каждые 10—12 дней.

Надо помнить, что борьба с мучнистой росой эффективна в начале заболевания растения. Когда же налет бурее, уплотняется и приобретает вид войлока с вкрапленными в него черными точками, ни одно средство уже не поможет.

Осенью пораженные верхушки на молодых побегах срезают и сжигают, так как весь «запас» болезни сосредоточен в черных точках (плодовых телах).

Сопротивляемость растения к болезням увеличивают фосфорно-калийные подкормки. Их в рекомендуемых количествах вносят через год под кусты второго, четвертого, шестого года жизни и т. д. В среднем под куст смородины идет 60—120 граммов суперфосфата, 30—50 граммов калийных удобрений или 300—350 граммов плодоягодной смеси.

Древесная зола тоже содержит эти элементы. Под каждый куст смородины ее вносят по 200—300 граммов. Вносят неглубоко, чтобы не повредить корни, равномерно распределяя порошок вокруг куста.

**Кандидат сельскохозяйственных наук  
И. МЕЩЕРЯКОВ.**







Речь здесь пойдет о сибирской деревенской бане, которая осталась еще во многих местах и пользуется любовью знатоков, но которая с неоправданным пренебрежением отодвигается порой на задний план под натиском увлечения финской баней — сауной, кстати, хорошо известной русским, так как этот тип бани издавна распространен в северных краях.

Чтобы представить себе, что такое сибирская баня, понять ее роль в жизни сибиряков, за которыми укрепилась слава людей крепких и здоровых, давайте совершим короткий экскурс в историю.

Издавна в сибирской деревне в каждом дворе была своя баня на одну семью, которая топилась чаще по-черному. Летом мужики всю неделю жили в поле, «на пашне». Уезжали туда в понедельник утром, а то и в воскресенье вечером и возвращались в село лишь в субботу вечером, ворочая от темна до

# СИБИРСКАЯ БАНЯ

М. ДРЯЗГОВ.

темна тяжелую работу в поле.

К их возвращению жены уже истопили бани, приготовили белье, мочалки, мыло, веники, квас в туюсках, холодный, из погреба, где кадушки с квасом стоят на льду, прикрытом соломой.

Грязные от работы, обросшие бородами, мужики отправлялись в баню, расположенную, как правило, под горой, на берегу озера, у огорода, всю заросшую крапивой и дикой коноплей. Возвращались из бани распаренные, красные, в чистых рубахах с расстегнутыми воротами, босые, еле дышащие от банной усталости, но бодрые и веселые. Растягивались где-нибудь под крышей в телеге или в сенцах на прохладном, чисто вымытом дощатом полу, бросив под себя шубу шерстью вверх или кошму

да под голову подушку в цветастой ситцевой наволочке. С полчаса блаженствовали в полузабытии, тяжело, но глубоко дыша, а сердце в это время, делая по 120 ударов в минуту, с силой гоняло кровь по всем жилкам. Потом садились за стол и выпивали ведерные самовары чаю. Женщины, которые тоже ждали банного дня, ходили с мокрыми, гладко, на прямой пробор причесанными волосами, в мокрых на спине и груди кофтах, веселые и умиротворенные. Сделав это небольшое милое сердцу сибиряка этнографическое отступление, перейдем теперь к собственно бане.

Прежде всего, что даст баня, для чего она нужна человеку, какая от нее радость или польза? Из только что рассказанного следует, что труженику, устав-

● **ВАШЕ ЗДОРОВЬЕ**  
Традиции народные





шему от физической работы, баня воистину рай и возрождение плоти и духа. Но и горожанам, которые получают не столько физической нагрузки, баня тоже не во вред, а в пользу и в радость.

Войдя в хорошо натопленную и выстоявшуюся баню, вы будете охвачены приятным, сухим, жарким воздухом. Пахнет слегка сосновой смолой от стен, сгоревшими березовыми дровами, вишнем от щепотки истлевших вишневых листиков, только что брошенных на горячую каменку или в топку, на угли, березовым листом от распаренных в липовых шайках веников. А если на каменку плеснуть полковника квасу или воды, в которой размешана чайная ложка меда, то в бане разольется такой аромат, что не надышишься! Окати полк холодной водой (он обычно сильно накаляется), надев на сухую голову толстую шапку, забираешься на полку, подкладываешь под лицо распаренный свежий веник и, вдыхая его березовой рощей пахнущий дух, нежешься в приятном тепле. Жар на полке при этом устанавли-

вается по своему желанию, поддавая на каменку водой, квасом, пивом, медовым раствором, настоем на мяте и других травах, на вишневом листе и прочем. Вода на раскаленных камнях мгновенно испаряется, превращается в сухой пар, создающий в бане жар желаемого уровня.

Погрелшись так, что обильный пот начинает стекать с тебя ручейками, и надышавшись через веник, как через фильтр березовым духом и запахами хлеба, меда, разнотравья, исходящими от каменки, слезишь с полка, окачиваешься прохладной водой, наливаешь в шайку холодной воды и ставишь ее на полку. Надеваешь сухие, лучше кожаные, рукавицы и, поддав на каменку ковшиком два, снова забираешься на полку и начинаешь священнодействовать веником. Веник нежный, мягкий, как шелк, пахнет весенним березовым лесом (некоторые любят дубовые веники, а то и колючие можжевельниковые, источающие удивительный аромат). Сначала паришься легонько, повевая на себя веником и лишь чуть-чуть касаясь им кожи. Потом постепенноходишь в раж, удары веником усиливаются, и начинается настоящая банная баталия. Просишь партнера по бане плеснуть на каменку ковшиком-другой, а то и третий. Пар с ревом взлетает над раскаленной грудой камней и обдаст нестерпимым жаром. Веник обваривает кожу, и ты то и дело окунаешь его в холодную воду и безжалостно, самозабвенно хлещешь им себя и тут, и там, и ноги, и живот, и особенно спину, да еще с потягом!

Наконец, исхлестав себя до изнеможения, чуть не сваливаясь с полка, сдергиваешь шапку и рукавицы, выливаешь на себя шайки две холодной воды, бросаешься на широкую, низко над полом, в прохладе расположенную лавку и, сунув опять под голову ароматный, распаренный веник, блаженно растягиваешься. Если около бани есть пруд, озеро или река, то хорошо, приятно и

весьма полезно прямо с полка нырнуть на несколько минут в бодрящую прохладу воды. Зимой люди крепкого здоровья, бывает, окунаются с головой в прорубь или бросаются в сугробы свежего, пушистого снега. А потом надо опять попариться, прогреться.

Наигравшись с веником, насытившись сменой жары и прохлады, можно, наконец, помыться, окатиться чистой водой и, одевшись, посидеть, а лучше полежать в предбаннике. Тут не повредит туюсок с ядреным, бьющим в нос квасом. Ну, а придя домой после бани, хорошо посидеть за самоваром, попить с полотенцем на шее чайку с медом или любимым вареньем, но лучше всего с клюквой, да так, чтобы рубаха взмокла от поту, хоть выжимай.

Вот так идет банное действо, изгоняющее из человека все недуги, предохраняющее его от хвори и преждевременной старости. По желанию описанное удовольствие можно ослабить или усилить пропорционально крепости головы, сердца и настроенности на сильные физические ощущения. Несомненно, частая, не реже одного раза в неделю, баня молодит организм, изгоняет из него все отработанное, закаляет его и дает сердечно-сосудистой и нервной системе отличную гимнастику.

Однако после 40-летнего возраста, прежде чем строить баню и пользоваться ею в соответствии с ее полным назначением, даже считающему себя вполне здоровым следует посоветоваться с хорошим врачом, которому веришь. А то вместо омоложения и долголетия можно получить прямо противоположный результат и даже, не ровен час, серьезно повредить себе. И еще один момент: строить основательную, капитальную баню с печкой можно сельским жителям на своих усадьбах, соблюдая, естественно, правила пожарной безопасности. Уставом садоводов-любителей такая постройка на садовых участках не предусмотрена.

Теперь несколько слов об устройстве бани. Есть два



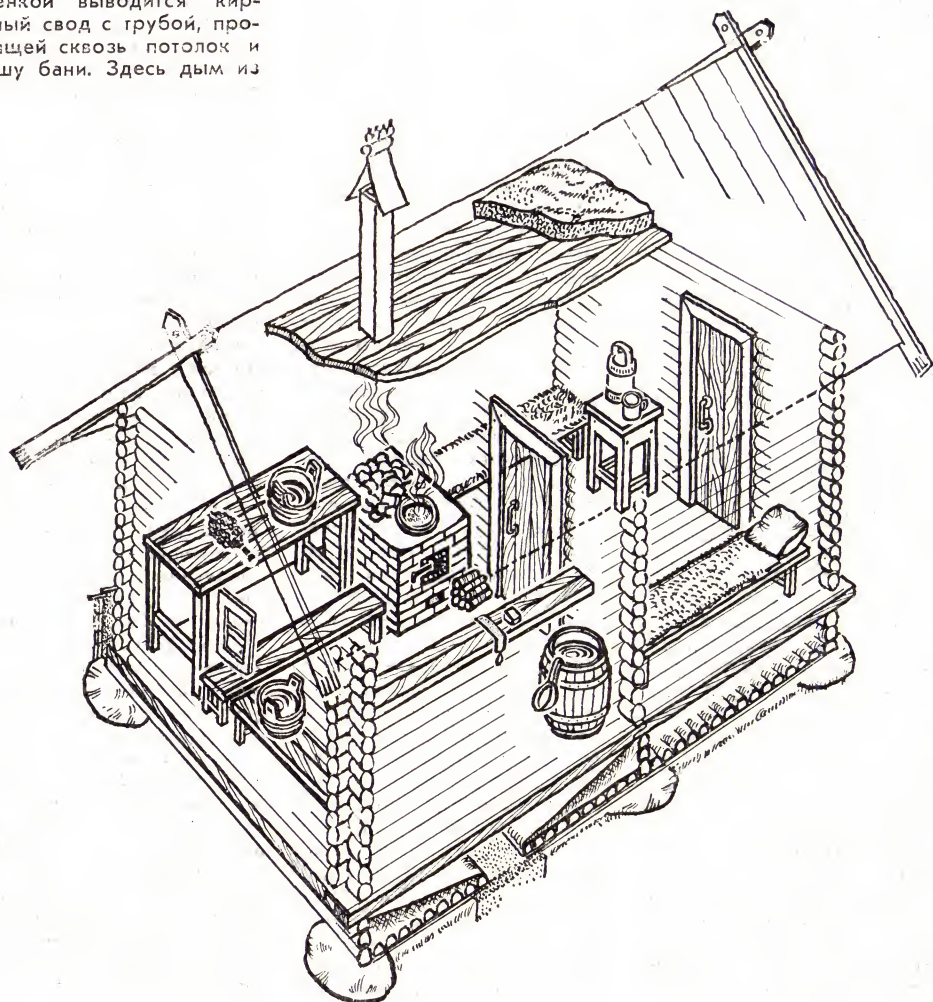


типа сибирской бани. По-черному, в которой дым из топки, пройдя через камни — накопители жара, собирается внутри бани, под потолком, и выходит наружу через отверстие в стене или потолке. Потом, когда баня истоплена и выстоялась, это отверстие закрывают. Баня по-белому отличается от бани по-черному только тем, что над каменной выводится кирпичный свод с грубой, проходящей сквозь потолок и крышу бани. Здесь дым из

топки, также пройдя через камни каменки, собирается внутри свода и, не попадая в баню, выходит наружу через трубу. Для выхода жара из каменки в баню в своде устраивают дверку, закрытую во время топки. В остальном обе бани одинаковы.

Баня по-черному, без грубы, и сейчас имеет много поклонников, которые считают, что у нее есть преимущества перед баней по-белому. Она проще в постройке, не надо выводить трубу, соблюдая строгие правила пожарной предосторожности. Стены бани по-черному быстрее и сильнее прогреваются, так как жар из топки, пройдя камни, не вылетает в трубу, а растекается внутри, все прогревая. Поэтому и дров

надо меньше и топить надо не с утра, как баню по-белому, а часа два-три. В ней больше приятных запахов от стен, потолка и лавок — они нагреваются сильнее, чем в бане по-белому, в которой жарко становится лишь тогда, когда начнут плескаться на каменку воду. Наконец, она романтичнее, что ли, тем, что дальше отстоит от городской бани. В ней есть что-то древнее, первобытное, чуточку сказочное. Ведь черти, кикиморы, всякие недотыкомки водятся только в банях по-черному. Только в них, скрытых в густых зарослях крапивы, репейника, конопля, черемухи, таволжника, колдуны и ведьмы варят зелье приворотное (помните нестеровского колдуна, в гри поги-





бели согнувшись, выходящего из бани через низенькую дверь к ожидающей его девушке, которую обманул милый, и вот она пришла к колдуну «за приворотным зельем»). И зоржить на крещенье девушки, преодолевая суеверный страх, ходили в эти вросшие в землю бани по-черному.

Бояться копти в банях по-черному не следует. Впервые, копясь в ней только потолок и верх стен, потому что дым собирается вверх. Полки и лавки не захватываются дымом и остаются чистыми. Перед тем, как париться, при необходимости закопченные стены и потолок можно обдать водой. Во всяком случае, в такой бане никогда сажа не пачкает, если соблюдается небольшая осторожность (не прислоняться к закопченной части стен, и только). Ну и, наконец, из черной бани, если она все-таки придется не по вкусу, легко сделать белую — достаточно оборудовать каменку сводом и вывести трубу.

Сердцем деревенской, сибирской бани, впрочем, как и любой другой, является печь-каменка. В ней собственно и заключается основная идея бани, источник банного жара. Это печка, в которой во время топки греется вода в котле, вмazanном в каменку, и накаляется большое количество кирпичей или камней-булыжников. Кирпичи лучше — булыжник растрескивается, и теплоемкость у него ниже, чем у кирпича. Рядом с каменкой, как можно выше, но так, чтобы на нем можно было сидеть не согнувшись, устраивают полки. Это — широкая — шире метра и метра два в длину — полки из гладко оструганных сосновых, дубовых, а еще лучше великолепно пахнущих, кипарисовых досок. Около полка (вдоль него, невысоко над полом) устанавливают широкую, сантиметров семьдесят шириной, прочно стоящую лавку из толстой, гладко оструганной доски. Такую же лавку ставят перпендикулярно первой, вдоль второй стены. В этой второй стене обычно про-

делывают небольшое, 35 X X 35 сантиметров, окошко. Оно должно быть с форточкой или целиком открывающееся, что полезно при топке бани по-черному. Да и в любой бане окно необходимо для проветривания и просушивания помещения. Вдоль третьей стены на высоте 1,2 метра от пола прибавают не очень широкую (чтобы не создавать тесноты) полку, на которую кладут белье, ставят квас, мед. На полу под ней при холодном предбаннике снимают обувь.

Предбанник желательно делать теплый, рубленый из бревен заодно с баней и нагреваемый жаром каменки через открытую дверь. В предбаннике тоже делают лавки, широкие и длинные, так, чтобы на них можно было полежать. Хорошо на лавки постелить кошку или овчину, прикрыв их при желании простынями, и бросить подушки. Обязательно у лавки поставить столик с кувшином или теском квасу и прочей благодатью.

В каменку вмазывается котел, желательно с краном, ведр на 6—7 для горячей воды (можно обрезать — половину железной бочки), а у стены, около двери, ставят кадушку для холодной воды ведер на 8—10. Каменку по-черному может сложить каждый, каменку по-белому должен класть мастер, умеющий выводить трубу через потолок и крышу. Размеры бани 3 X 3 метра плюс предбанник 3 X 2 метра вполне достаточны для семейного пользования. Стены, пол и потолок делают из сосны, ели, лиственницы и т. п. Впрочем, можно и из лиственных пород, так как говорят, что из хвойных капает смола. Но это дело вкуса — дерево хвойных пород приятно пахнет и впитывает много тепла.

Если постройка выполнена из камня, шлакоблоков, кирпича, то изнутри ее следует обшить досками. Пол делают двойной. Настилать чистый пол нужно со щелями в 3—4 мм, через которые вода должна протекать на бетонный или глинобитный наклонный пол и по нему стекать в приемную тру-

бу, отводящую воду в яму. Можно, конечно, принять и другие варианты устройства пола. На потолок для утепления насыпают слой керамзита, сухой земли или сухого торфа.

Чтобы зимой земля под баней не промерзла, стены обваливают широкой и высокой завалиной из сухого торфа, защищенной от дождя досками, пленкой или сильно нависающей над ней крышей. Хорошо зимой для тепла под решетку для ног намотать метров 25—30 нетолстого резинового шланга (продается в хозяйственных магазинах для полива грядок), один конец которого надеть на кран бака с горячей водой, а другой опустить в порожнюю шапку. Пустив по шлангу небольшую струю воды, будете иметь под ногами приятное тепло. Топить баню желательно березовыми сухими дровами, от них не так много копоти. Можно и осиновыми, сосновыми, дубовыми и еловыми и т. п. Ни в коем случае не следует бросать в топку крашеное дерево, пластмассу, толь, битум и прочее, плохо пахнущее и выделяющее много копоти — можно загубить баню, пропитав ее неистребимой вонью.

Когда баня истоплена, для чего достаточно сжечь в каменке одну охапку (одно берем, как говорили в деревне) сухих березовых дров летом и полторы зимой, надо тщательно перемешать угли, чтобы не осталось даже мельчайшей головешки, выгрести все из поддувала, куда могут провалиться маленькие головешки, несгоревшие щепки, и дать бане выстояться с полчаса, пока угли не начнут подергиваться налетом пепла и совершенно исчезнут голубые огоньки — признак выделяющегося угарного газа. Войдя, следует открыть дверь, плеснуть на каменку полный ковш воды, чтобы с паром вылетели остатки угара. Вот теперь можно приступать к банному священнодействию — этой поэзии жара, воды, запахов и полного забвения житейских передряг.



# «ТИХИЙ» ХОД

Теоретик и историк шахмат мастер Я. И. Нейштадт закончил работу над книгой, посвященной одному из выдающихся гроссмейстеров нашего времени — Паулю Кересу [1916—1975].

Идея книги и ее построение необычны. Вместо традиционного биографического очерка с партиями, расположенными в хронологической последовательности, автор предлагает читателям курс шахматного совершенствования, целиком основанный на творчестве Кереса.

«Шахматный университет Пауля Кереса». Так будет называться книга — учебник, охватывающий тактику и стратегию в разных стадиях игры, оценку позиции и расчет вариантов. Учебник и в то же время галерея впечатляющих произведений, созданных Кересом за несколько десятилетий служения шахматному искусству.

Выпускает книгу издательство «Физкультура и спорт».

Основанная на рукописи публикация подготовлена автором специально для журнала «Наука и жизнь».

Мастер спорта Я. НЕЙШТАДТ.

Наша любовь к шахматам неразрывно связана с их творческой стороной. Победа может быть достигнута позиционным маневрированием и в острой тактической борьбе, лихой атакой и осмотрительной защитой, накоплением небольших преимуществ и с помощью неожиданных жертв. Пауль Керес был шахматистом огромного творческого диапазона. Его партии демонстрируют нам классическую позиционную игру и высшее тактическое искусство, парадоксальные замыслы и филигранную технику, чисто интуитивные оценки и далекий расчет вариантов.

Особое место в шахматном наследии Кереса занимает комбинационное творчество.

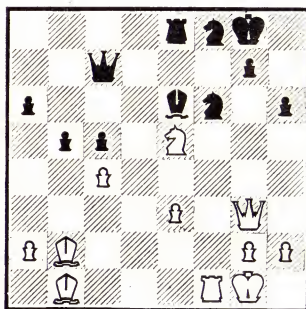
Комбинация — сильнодействующее средство. Подобно вспышке молнии, она высвечивает ситуацию на доске, неспровергает ложные ценности и утверждает истинные. Теоретики все еще продолжают давний спор о том, считать ли жертву необходимым признаком комбинации. Но все согласны в одном: комбинация заставляет противника делать вынужденные ходы.

Самые «жесткие» средства принуждения — шахы, ко-

горые предельно ограничивают выбор ответов.

КЕРЕС — СПАСКИЙ

(Международный турнир, Гетеборг. 1955 г.)

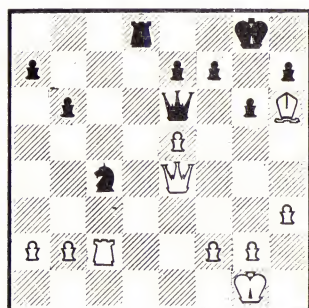




ролем. Однако осуществить такую тактическую операцию удастся далеко не всегда. Зачастую в расчет приходится включать не только непосредственные нападения на неприятельского короля, но и «тихие» промежуточные ходы — продолжения без шахов или взятий, но тающие сильные угрозы. Предвидение неочевидных «тихих» ходов — один из показателей высшего шахматного мастерства.

### КЕРЕС — ТАЛЬ

(Турнир в Парну, 1971 г.)



Ход черных

Последний ход Кереса был  $\Phi f3-e4$ . Талю представилась возможность забрать пешку  $e5$ . После некоторого раздумья он отказался от  $22... K:e5$ . Но не из-за 23.  $f4?$ , на что у черных был эффектный ответ 23...  $Kg4!!$  (грозит мат на  $d1$ , ферзь атакован — белым приходится сдать партию). Заметим, что к победе ведет именно 23...  $Kg4$ , а напрашивающаяся перестановка ходов — 23...  $Ld1+?$  24.  $Kph2$   $Kg4+?$  не только не достигает цели, но моментально проигрывает из-за незащищенности последней горизонтали. После 25.  $hg$   $\Phi:e4$  черные получают мат — 26.  $Lc8 \times!$

Почему же Таль не забрал конем пешку  $e5$ ? Да потому, что Керес не обязан был играть 23.  $f4$ . Вместо этого он вторгся бы ладьей на седьмую горизонталь — 23.  $Lc7!$ , получая отличные перспективы.

Отказавшись от 22...  $K:e5$ , Таль стал обдумывать ход

22...  $\Phi:e5$ , после которого белым не взять коня ни ферзем, ни ладьей из-за мата на  $d1$ . Экс-чемпион мира рассказал потом, что он уже записал на бланке 22...  $\Phi:e5$ , как вдруг увидел парадоксальный «тихий» ход, заготовленный Кересом. 23.  $Ld2!!$

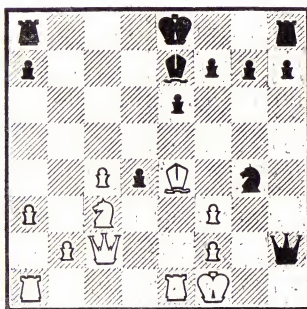
Темы две: отвлечение и слабость последней горизонтали. Ладью брать нельзя — конем из-за 24.  $\Phi:e5$ , а ладьей — ввиду мата после 24.  $\Phi a8+$ . Ферзь также неприкосновенен из-за 24.  $L:d8 \times$ . В случае же 23...  $Lc8$  или 28...  $\Phi c7$  решает 24.  $\Phi:c4$ .

Таль разгадал ловушку и сыграл 22...  $b5$ . Задуманный Кересом изящный «тихий» ход остался как бы «за сценой».

А теперь посмотрим оборонительный маневр, разрушающий комбинационный замысел.

### ГОЛЬДЕНОВ — КЕРЕС

(15-й чемпионат СССР, 1947 г.)

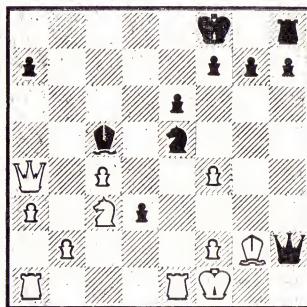


Ход черных

Последним ходом ( $\Phi a3-e4$ ) партнер Кереса атаковал ладью. Гроссмейстер скромно отступил — 18...  $Lb8$ . Над этим довольно очевидным продолжением он долго размышлял. Керес взвешивал последствия жертвы: 18...  $Ke5$  19.  $S:a8-d3$ . В этом штыковом ударе, отнимающем у короля поле  $e2$ , смысл пожертвования. Ферзь атакован, грозит мат на  $h1$ , поэтому два ближайших хода белых вынуждены: 20.  $\Phi a4+$   $Kph8$  21.  $f4$

Теперь забравший ладью слон защищает поле  $h1$ , спа-

сая короля от мата. Но ресурсы атаки не исчерпаны — 21...  $Sg2$ . Вездесущий слон перекрыл черному ферзю доступ к другому ключевому полю —  $f2$ . Но есть и третье ключевое поле...

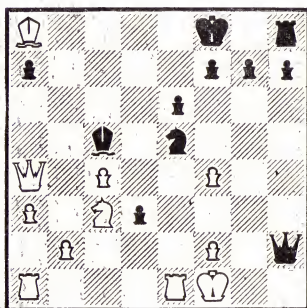


22...  $Kf3!$  Грозит мат на  $g1$ . Взять коня нельзя из-за мата на  $f2$ . Остается 22.  $Ke2$ , но тогда 22...  $\Phi g1+!$  23.  $K:g1$   $Kh2 \times$ .

Изящный маневр 22...  $Kf3!$  стал возможным потому, что слон на  $g2$  оказался перегруженным обязанностями.

Почему Керес все-таки отказался от эффектного варианта?

Вернемся к позиции после 21-го хода черных.



Вместо напрашивающегося 22.  $Sg2$  Керес обнаружил скромный ответ 22.  $Kd1!$  Защищая пункт  $f2$  (конем) и контролируя поле  $h1$  (слоном), белые парировали угрозы и оставались с лишней ладьей.

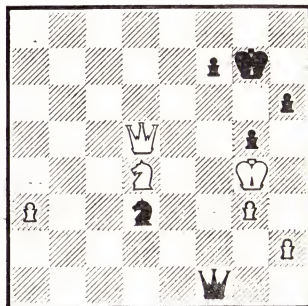
Включение в комбинацию «тихого» хода обязывает считаться с тем, что противник попытается использо-



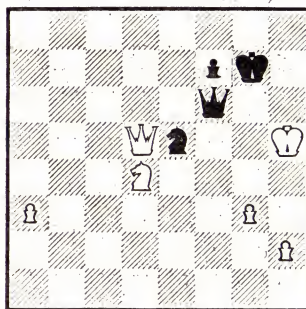
вать затишье для защиты от непосредственных угроз или для встречных действий.

### ТАЛЬ — КЕРЕС

(Турнир претендентов, 1959 г.)



Ход черных



На этом «тихом» ходе основан вся комбинация

В распоряжении черных есть заманчивая комбинация с жертвой пешек и залечением короля в матовую сеть: 48... h5+ 49. Кр: g5 (если 49. Кр: h5, то 49... Фh3+ 50. Кр: g5 f6x!) 49... Фf6+ 50. Кр: h5 Ke5

Угрожает мат на h6. Как спастись? На первый взгляд дела черных плохи.

Между тем Керес от этой комбинации отказался. Почему?

Рассчитывая вариант, он заметил встречный «тихий» ход противника 51. Фd6!! Ставя ферзя под бой, белые, во-первых, предлагают мат, во-вторых, привлекают ферзя на вилку и, в-третьих, заставляют партнера разменять ферзей, после чего легко выиграют колевой эндшпиль с лишними пешками.

Керес в ловушку не попался. Он сыграл 48... Kf2+ (вместо заманчивого 48... h5+) и в дальнейшем добился победы.

## ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

### КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ (№ 5, 1982 г.)

**ПО ГОРИЗОНТАЛИ** 5. Фелица (адресат стихотворения Г. Державина «Ода к Фелице»). 7. Одетта (роль Г. Улановой, изображенной на снимке, в балете П. Чайковского «Лебединое озеро»). 8. Рубикон (река на Апеннинском полуострове, служившая до 42 г. н.э. границей между Италией и римской провинцией Цизальпинской Галлией). 9. Габрово (город в Болгарии, место проведения фестивалей юмора). 10. Редут (сожнутое полевое фортификационное сооружение). 13. Сомов (русский художник; приведен его автопортрет). 15. Рубай (форма восточной лирической поэзии; приведено четверостишие О. Хайяма). 17. Корпус (высота типографского шрифта, которым набран приведенный текст). 18. Борзов (советский спортсмен, олимпийский чемпион 1972 года в беге на 100 метров). 19. Анфас (вид лица прямо спереди). 21. Битюг (порода лошадей-тяжеловозов). 23. Кварк (гипотетическая частица; из кварков, по предположению, состоят элементарные частицы).

25. Лаперуз (французский мореплаватель, открывший пролив между островами Сахалин и Хоккайдо). 27. Ротатор (механическая система, состоящая из материальной точки, удерживаемой с помощью невесомого жесткого стержня на постоянном расстоянии от неподвижной в пространстве точки). 28. Герцог (персонаж оперы Дж. Верди «Риголетто»; приведен отрывок из его арии). 29. Николь (французский физик, предложивший изображенную поляризационную призму).

**ПО ВЕРТИКАЛИ.** 1. Кекуле (немецкий химик, предложивший структурную формулу молекулы бензола). 2. «Взряг» (русский крейсер, которому посвящена процитированная народная песня). 3. Пончо (народная латиноамериканская одежда). 4. Плушко (советский кинорежиссер; приведен кадр из его кинофильма «Новый Гулливер»). 6. Микроб (обобщающее название приведенных в списке микроорганизмов). 11. Доломит (минерал, химический состав которого

приведен). 12. Гребанг (употребляемое в пищу морское животное класса голотурий). 13. Сморок. 14. Мутовка. 15. РОСТА (Российское телеграфное агентство; приведен фрагмент одного из «Окон Роста», нарисованного В. Маяковским). 16. Ирбис (снежный барс). 20. Фрегат. 22. Ирасек (чешский писатель, произведения которого перечислены). 24. Ригель (звезда в созвездии Ориона). 25. Ларго (музыкальный темп, самый медленный из перечисленных). 26. Зурна (восточный духовой музыкальный инструмент).

### ПРИКЛЮЧЕНИЯ ВИНТЕРСА И ХЕЛИДЖАНА

#### БЛИЗОРУКИЙ СВИДЕТЕЛЬ (№ 4, 1982 г.)

Если в доме было тепло, а Барлет зашел в него с мороза, очки должны были тут же запотеть, а он утверждает, что видел взломщиков и даже мог бы их опознать.

#### ГЕРОИ АРКТИКИ (№ 6, 1982 г.)

Разве под Новым год в Гренландии может светить солнце?



Раздел ведут заслуженный работник культуры РСФСР З. ЛЮСТРОВА, доктор филологических наук Л. СКВОРЦОВ, доктор филологических наук В. ДЕРЯГИН.

## Семинар по русскому языку

# КАК ПРАВИЛЬНО?

**В СТИХОТВОРЕНИИ А. С. ПУШКИНА «ПЕСНЬ О ВЕЩЕМ ОЛЕГЕ» ЕСТЬ ТАКИЕ СТРОКИ:**

Олег усмехнулся; однако чело  
И взор омрачился думой.  
В молчанье рукой опершись на седло,  
С коня он слезает угрюмый.

**А ЧТО ОЗНАЧАЕТ ЗДЕСЬ СЛОВО «ЧЕЛО»!**

В стихотворении Пушкина «Песнь о вещем Олеге» много архаизмов. Это вполне согласовалось с темой и всем поэтическим строем этого прекрасного произведения. Уже само слово **вещий** (значит, «мудрый») применялось в поэтической речи как архаизм. И форма **песнь**, а не **песня**, уже тогда более соответствовала стилизованной поэтической речи, нежели общелитературному употреблению.

Слово **чело** в древнерусском и старославянском языках означало «лоб». Оно довольно рано устарело, но в поэтической речи еще в XIX веке использовалось очень широко.

Например, в стихотворении «Анчар» Пушкина:

И пот по бледному челу  
Струился холодными ручьями.

У Гоголя в «Мертвых душах»: «В дорогу! В дорогу! Прочь набежавшая на чело морщина...»

Слово **чело** использовалось и в значении «лицо». Например, Лермонтов в «Тамбовской казначейше» писал:

Тогда Авдотья Николаевна,  
Встав с кресел, медленно и плавно  
К столу в молчанье подошла —  
Но только цвет ее чела  
Был страшно бледен.

Применялось слово **чело** и в значении «головы». Если еще раз обратиться к Пушкину, то в его стихотворении «Жуковскому» можно прочитать:

И быстрый холод вдохновенья  
Власы подымлет на челе.

В своем прямом значении «лоб» слово **чело** использовано в известном еще и теперь выражении **бить челом**. В современном русском языке выражение **бить челом** можно характеризовать, пожалуй, как шутовское, фамильярное. Первоначально **бить челом** означало «униженно просить» и при этом по-настоящему биться лбом о землю. От выражения **бить челом** в русском языке XVI века было произведено название документа **челобитная**. В челобитных излагались просьбы, жалобы. В XVII веке челобитная была официальным судебным документом.

С прямым значением «лоб», а также и со значением «лицо» можно соотнести и переносные значения, возникшие у слова **чело** в русской народной речи. Например, слово **чело** применяется как название передней части русской печи. В рассказе Горького «Супруги Орловы» читаем: «Прямо у двери большая русская печь, челом к окнам».

В речи металлургов слово **чело** издавна употребляется как специальный термин. Им называют отверстие в передней стене пламенных печей. Через это отверстие, **чело**, бросают в печь топливо. **Челом** называют также переднее отверстие горна.

У охотников, таежников слово **чело** используется также и как название входного отверстия медвежьей берлоги. У писателя Ефима Пермитина в романе «Горные орлы» читаем такую характеристику героя: «Трусости он стыдился. И потому, что всегда внимательно следил за собой — не трусит ли, шел один в полночь в тайгу, первый заламывал чело медвежьей берлоги».

### ПОПРАВКИ

В № 3, 1982 г. на стр. 86 в подписях под вторым и третьим фото сверху рабочий объем двигателей должен быть, соответственно, 744 см<sup>3</sup> и 1338 см<sup>3</sup>. На стр. 127 в заметке «Еще раз «Короткая задача» в левой колонке вместо слов «увеличивающееся в 6 раз» должно быть «уменьшающееся в 6 раз»; в числе «А» шестая цифра от конца (0) — лишняя.





● Вальтер Неринг, служитель при слоновнике зоопарка в Крефельде (ФРГ), обучил двух слоних складывать хоботы в мостик и совершает по нему переход. Атракцион пользуется большим успехом у посетителей, и Вальтера уже несколько раз приглашали перейти в цирк, но он остается верен своему зоопарку.

● Автографы писателей собирают многие. А вот болгарский журналист Николай Казаков коллекционирует автографы писателей и журналистов. В его коллекции, сложившейся за 15 лет, 1703 авторучки, из них 391 подарена ему зарубежными писателями и поэтами, около 290 — болгарскими, а более тысячи — болгарскими и зарубежными журналистами.

В собрании Казакова орудия труда Михаила Шолохова, Бориса Полевых, Сергея Михал-

кова, Андрея Вознесенского, Алексея Суркова, Джеймса Олдриджа, Жоржа Сименсона, Джанни Родари, Рея Бредбери, Джона Апдайка, Жоржи Амаду, Тура Хейердала, Луи Арагона... Здесь экспонаты из Бельгии, Финляндии, Парагвая, Колумбии, Монголии, Индии, Вьетнама, Египта — всего из 93 стран мира.

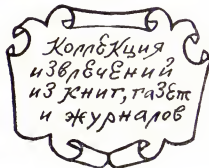


● Египетские археологи сообщают, что знаменитый сфинкс в Газе постарел и начал разрушаться. Так, из его задней левой ноги выпало около 120 камней, оставив рану размером примерно два на три метра. Опасаются, что следующей на очереди будет голова сфинкса, если не найдется способа задержать процесс эрозии, вызванной подъемом грунтовых вод, силами погоды и загрязнением атмосферы.

Предполагается либо пропитать разрушающиеся части статуи специальным синтетическим клеем, либо закрыть статую огромным стеклянным колпаком, либо, наконец, снова закопать ее в сухой горячий песок пустыни, как это было до 1926 года, когда французские исследователи раскопали сфинкса для всеобщего обозрения.

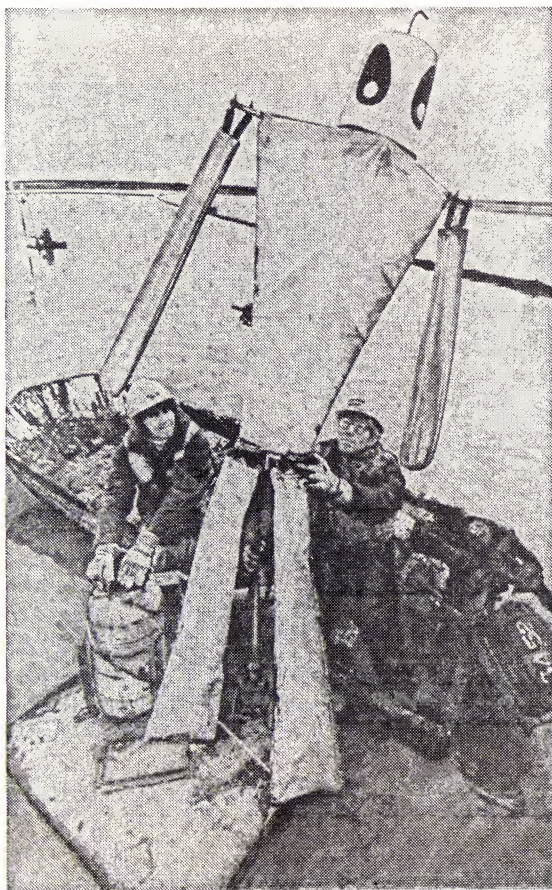
● Впервые за почти сто лет существования футбольных матчей на Кубок Англии в прошлом году судьей была женщина. Двадцативосьмилетняя Лиз Форсдик из Хорсхэма служила боковым судьей.

● Американская экспедиция, искавшая в Конго живого динозавра, вернулась недавно ни с чем. Тем не менее ее члены остаются убежденными в существовании этого «живого ископаемого» где-то в африканских болотах.



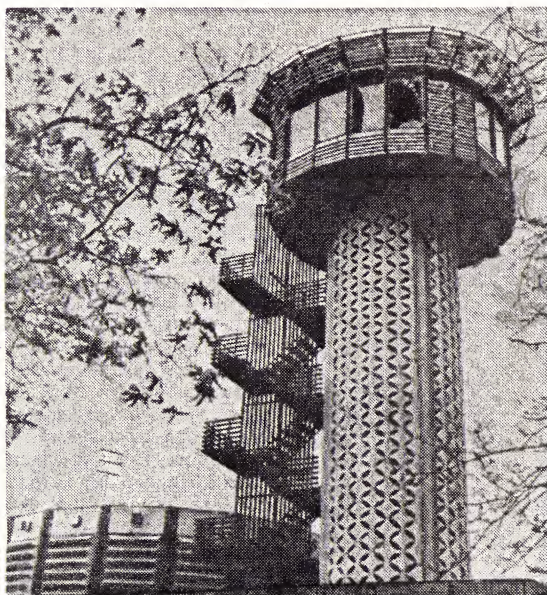


● Близ Атабаски в Канаде, где находятся огромные залежи нефтеносных песков, устроен большой пруд для хранения воды, сильно загрязненной отходами переработки этих песков. Первое время здесь массами гибли водоплавающие птицы: они садились на воду, покрытую слоем нефти, их перья намокали и склеивались. Чтобы отпугнуть пернатых, сейчас на поверхности пруда плавают около сотни ярко-оранжевых пугал, снабженных автоматической «газовой пушкой», в которой каждые полминуты гулко взрывается порция пропана из баллона. Пугала оказались вполне эффективными.



● Забавный момент поймал объективом своего аппарата один австрийский фотолюбитель: синичка устроилась на стебле мака.

● В Варне (Болгария) начала работать Народная обсерватория имени Коперника. Это центр по распространению астрономических знаний. В круглой части здания (см. фото) находится планетарий, а в башне высотой 18 метров установлены телескопы для всех желающих путешествовать по ночному небу и, кроме того, работает маятник Фуко, наглядно демонстрирующий вращение Земли.





# В ЭФИРЕ «ЧТО? ГДЕ? КОГДА?»



## ИЩЕМ ЭРУДИТОВ!

Можно ли записать математической формулой некоторые афоризмы, например: «Друг моего друга мой друг. Враг моего друга мой враг. Друг моего врага мой враг. Враг моего врага мой друг?»

Что самое быстрое и самое медленное, самое презируемое и бесценное?

Кто первый начал заниматься очковитирательством?

Вот всего лишь несколько вопросов из тех, которые предлагаются участникам телевизионной викторины «Что? Где? Когда?» — юным эрудитам, составляющим одну из команд «Клуба знатоков». «Знатоки» дали на них правильные и исчерпывающие ответы.

Но, может быть, и вы эрудит, уважаемый читатель, и ответы на вопросы популярной телевикторины не представляют для вас никакого труда? Тогда вот еще один: «Как вы думаете, ка-

кое количество писем приходит в адрес телепередачи «Что? Где? Когда?» после каждого выпуска?» Не дожидаясь вашего ответа, делимся сведениями, полученными от создателей передачи: примерно 10 тысяч!

Думается, что популярность этой передачи, основными учредителями которой являются Всесоюзное общество «Знание» и Всесоюзное общество книголюбив, связана с тем количеством полезных сведений, любопытных фактов и деталей, которыми она обогащает телезрителя, прошедшего с пользой и интересом полтора часа у «голубого экрана».

Создатели передачи и прежде всего ее автор, режиссер и ведущий Владимир Яковлевич Ворошилов, нашли прекрасную форму подачи материала — форму игры, в которой участвуют и все, кто сидит у телеэкранов, образуя многомил-

лионную «команду телезрителей».

Но откуда берутся сменяющие друг друга «команды знатоков»? Кто придумывает вопросы? Как проверяется правильность ответов? Как готовится эта передача — ведь «знатоки» явно здесь же, перед нами ищут ответы на заданные вопросы — достаточно хоть раз взглянуть на их лица, чтобы убедиться в абсолютной подлинности, сиюминутности их поисков: работу мысли не «сыграешь».

Об истории возникновения и о создании передачи рассказывает ее редактор Наталия Ивановна Стеценко:

— Телевизионная викторина задумывалась давно, и различные передачи с вопросами и ответами были своего рода настройкой, поиском формы. Так, например, одним из вариантов викторины была «Семейная викторина». За стол приглашались две семьи, в которых взрослые и подростки увлекались поисками ответов на неожиданные и сложные вопросы.



Юпитеры включены. Игра началась. Знатоки готовятся ответить на вопрос: почему поросенка можно назвать великим путешественником?

Но викторина для семьи была камерной, зрители в ней не участвовали, и родилась новая, оказавшаяся плодотворной идея — подобрать из способной молодежи команду, которая стала бы, противостоять «команде телезрителей».

Членов команды искали долго: работники редакции выезжали в институты, встречались со студентами различных факультетов, в частности Московского университета. Требовалось, чтобы у кандидата в «знатоки» было в крови желание играть в различные логические игры, любовь к решению задач и способность к коллективному мышлению.

Первые вопросы для викторины были придуманы в редакции. А для всех следующих передач вопросы брались и беруся из писем телезрителей — отбирать их помогает внештатный актив. Необходимо отметить, что зритель, задающий вопрос, должен прислать и ответ на него и ссылки на источники, по которым проверяется правильность ответа. Но это еще не все — специалисты, рекомендованные в каждом конкретном случае обществом «Знание», дают сотрудникам редакции исчерпывающую консультацию по каждому вопросу.

Когда подготовлены необходимые для очередной передачи вопросы и определено время видеосъемки передачи, приглашается «команда знатоков», рассаживается в студии и начинается игра.

Сотрудники редакции, занятые в передаче — ведущий, операторы, разумеется, знакомы и с вопросами и с точными правильными ответами на них. «Знатокам» же ни то, ни другое не известно. Любая съемка — подлинная, результаты которой пока никому не известны. Она длится 90 минут и снимается от начала до конца. Снимается без репетиций и дублей шестью телекамерами, из которых

три работают непрерывно в автономном режиме, а три управляются видеооператорами, от искусства которых зависит, насколько удалось «подглядеть» то или иное выражение лица, характерный жест во время совещания «знакоков».

Когда закончена съемка, начинается монтаж видеопленки.

Многих интересует, откуда берутся новые и новые «знакоки». Опять же — из «почты». Желающий вступить в команду «знакоков» присылает письмо-заявку, по которому редакция выносит первое решение: приглашать на студию для испытания или не приглашать. Каковы эти критерии? Заявка должна показать грамотность автора, эрудицию, способность к оригинальному мышлению, а фотография, которая обязательно прилагается к письму, — подтвердить «теллегичность», без которой выступать перед съемочной камерой не стоит.

И вот кандидаты в «знатоки» приезжают с разных концов Советского Союза (за свой счет). Им предлагают различные неожидан-

ные вопросы, а отборочная комиссия наблюдает за реакцией «гуристов», за тем, как они рассуждают, как ищут решение задачи.

Зачисленных в команду «знатоков» вызывают по мере необходимости на съемку и теперь уже оплачивают расходы, согласно существующему положению о командировках.

Но как ни основательная предварительная подготовка, лицо передачи определяет режиссер. Она-то и создает ее своеобразие — весь ее стиль, интонацию, настроение.

Согласившись с этим утверждением редактора, предоставляем слово режиссеру В. Я. Ворошилову, тому, чей голос мы слышим во время передачи и чье руководство явно ощущаем, хоть и не видим его на своих экранах (кстати, это тоже одна из его «придумок»).

Традиция и новаторство, способность усваивать новое и стереотипность мышления, психология творчества и зрительского восприятия — таков широкий круг вопросов, которых касается в своем эссе автор.

## ● РАЗМЫШЛЕНИЯ

# ТЕМА ДЛЯ СТАТЬИ

В. ВОРОШИЛОВ.

Чего ждет от меня читатель научно-популярного журнала «Наука и жизнь»? Я не очень хорошо знаю его интересы. Впрочем, телезритель и читатель этой статьи может быть одним и тем же лицом. А уж вопросы, интересующие телезрителя, мне знакомы — недавно в редакцию пришло полумиллионное письмо.

Большинство этих писем можно классифицировать, распределить по определенным группам.

Ровно половина телезрителей упрекает меня как ведущего в том, что я «подсуживаю знатокам». Другая половина с тем же рвением уличает меня в «подсуживании» телезрителям.

«Судью на мыло» — таков смысл и тех и других писем.

Одна группа телезрителей просит нас заменить старых игроков в клубе новыми. «Почему это у вас все время играют одни и те же? — спрашивают они. — Может быть, они ваши знакомые? Разве у нас маленькая страна? Разве нет больше желающих покресоваться на экране?» Другие грозят: «Попробуйте только тронуть наших любимцев — и мы не будем смотреть вашу программу! Мы к ним привыкли. Раз в месяц мы хотим провести вечер именно с этими людьми, не лишайте нас этого удовольствия! Ведь вы тоже приглашаете к себе в гости знако-





Рабочий момент съемки. Крайний слева — В. Я. Ворошилов, единственный ведущий, который не появляется на телеэкране.



мых, а не прохожих с улиц?»

И так обо всем, что касается игры. Поражает не противоречивость этих оценок, а их групповая одинаковость. Некая стереотипность. Иногда эти две группы объединяются в одну. Например, в оценке правдивости, подлинности нашей игры. Для массы телезрителей совершенно невозможно поверить, что вопросы определяет стрелка волчка. Откуда же эти стереотипные мнения? Кто внес в сознание телезрителей эти «твердые отпечатки»? (Слово «стереотип» состоит из двух греческих слов, значащих «твердый» и «отпечаток».) Может быть, они возникли как результат впечатлений от длинного ряда телепередач, в которых не очень-то беспокоились о подлинности происходящего на экране?

Иной раз мне кажется, что работа режиссера овещается, материализуется не на пленке, не на съемочной площадке или в монтажной, а именно в сознании телезрителя, некоего гипотетического потребителя искусства. Прямо-таки физически его ощущаешь: вот сейчас он улыбнулся, сейчас заскучал, подумал, что «так и я могу», а сейчас озлился, начал вслух возмущаться... Этот телезритель предстает то в виде друга и соратника в твоей работе, то в качестве соперника, судьи, даже врага. Одно ясно, как только я перестаю его ощущать, ра-

бота останавливается. Почему? Может быть, феномен искусства рождается не на полотне картины, не на экране, не на сценических подмостках, а действительно, в сознании или даже в подсознании зрителя, слушателя?

Вот появились на телеэкране начальные титры очередного документального фильма. Я слышу бодрую песню, вижу первые крупные планы будущих героев фильма. Почему рука моя тянется переключить программу? Ничего еще не произошло, а мое сознание, мой аппарат восприятия уже сделали свое заключение: «От этого фильма ждать нечего». На полотне экрана как бы сразу опустились тысячи готовых матриц, стереотипов от десятков тысяч ранее просмотренных мною фильмов и... Эти первые секунды «нового» произведения искусства точненько, как шар в лузу, легли в одну из этих матриц. Возникает ощущение, что я этот фильм уже неоднократно видел, зачем же мне его смотреть еще? Моя рука уже почти нажала на кнопку переключения программ...

Но что это? Ни на что не похожий оборот речи, непривычное поведение героя, странный монтажный стык... Моя рука застыла в воздухе: может быть, я ошибся, и фильм другой?.. Тогда о чем он? Я уже впился в экран и тут же подставляю, подыскиваю новую матрицу, новый стереотип для происходящего.

Мои чувства, мысли как бы прогнозируют, предвидят следующее мгновение на экране, предвидят не только поворот сюжета, но

Всегда хорошо проверить правильность ответа по первоисточнику.

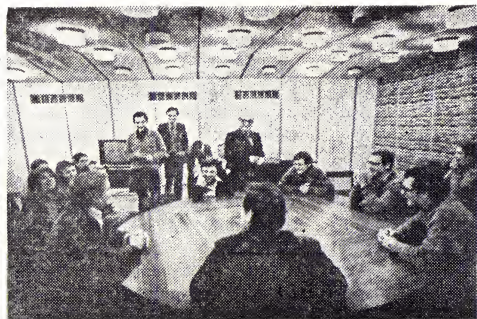
ритм и интонацию, жест и мимику, так сказать, предвосхищают, прозревают искусство. Рушатся старые стереотипы, и возникают новые ассоциации. Это подлинное сотворчество соучастия в искусстве: момент наслаждения им.

Но может быть и другое. Мы уселись перед экраном, ждем, настроились. И что же? Проходят первая, вторая секунды, а наш восприимчивый аппарат бездействует, не реагирует на то, что происходит. События на экране совершенно не затрагивают жизненных ассоциаций, они не про нас и не для нас. Нам становится скучно. Мы выключаем телевизор. Значит, если произведение не вторгается вообще в область известного — то еще хуже?.. Какие же это мощные враги — стереотипы восприятия. Впрочем, только ли враги?

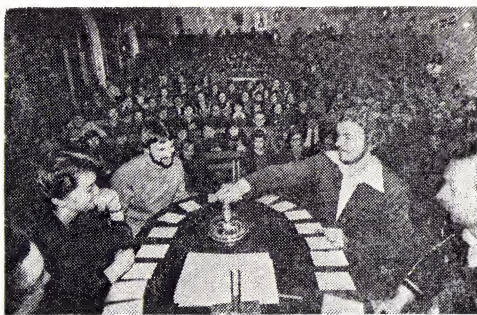
Иногда работа режиссера представляется мне как некая балансировка на проволоке: слева — область непонятного и потому скучного, справа — область абсолютно понятного, много раз виденного и потому... тоже скучного.

Оступишься в любую сторону — и тебя нет! Между прочим, ведь в жизни так и происходит. С одной стороны, без готовых матриц нашего поведения мы и шаг ступить не могли бы, с другой стороны, без новых мыслей, новых решений не было бы движения вперед. Может быть так: только опираясь на твердо устоявшиеся в сознании ассоциации, на установившиеся





Перед началом игры.



Выездной выпуск телевикторины «Что? Где? Когда?» в студенческом клубе.

ся стереотипы мышления, разрушая их и создавая новые, достигает художник своей цели?

Простое слово — телевикторина. И сразу у нас в сознании возникает, скажем, передача «Знаете ли вы Болгарию?» или «Знаете ли вы химию?». В кадре — ведущий. Он задает вопросы телезрителям, они записывают их и в письмах отвечают на эти вопросы. Лучшие письма-ответы торжественно награждаются. К этому обычно прибавляют видео-очерк о красотах Болгарии (или о химических реакциях и экспериментах), выступление болгарского писателя (или ученого-химика), образцы национального болгарского, скажем, песенного или ганцевального искусства. Вот телевикторина и готова! Вернее, готов ее стереотип. Этот «твердый отпечаток» прочно укоренился в нашем сознании.

Нужно ли, чтобы любая телевикторина строилась именно по этому принципу? Да нет же, конечно. Но можно ли полностью его отвергнуть? Не уверен. (Кстати, кое-что из этого стереотипа использовано и в передаче «Что? Где? Когда?».)

А многие спортивные телевизионные программы, всевозможные соревнования и турниры? Это прежде всего гонимые и всем известные, неизменные правила и параметры игры: противоборствующие команды или соперники-одиночки, подсчет очков, баллов, секунд, километров, закадровый спортивный комментарий о тактике, стратегии игры, о положении в турнирной таблице... (Разве не исполь-

зованы элементы и стереотипов спортивных состязаний в программе «Что? Где? Когда?».)

А так называемые телевизионные диспуты, дискуссии и тому подобные передачи. Мы учили и их опыт. Читатель и сам может на досуге проследить, сколько жанров использует, «эксплуатирует» программа «Что? Где? Когда?». Сколько стереотипов «работает» на нее?

Один философ сказал: невозможно вырыть яму на новом месте, продолжая углублять старую. И тут же добавил: но зато насколько углублять старую легче!.. Вспомните, как нередко бывает у нас в «минуте обсуждения». Стоит кому-нибудь из «знатоков» подать более или менее шаблонную идею, как обаятая радостным возбуждением шестерка начнет сообщать углублять эту «старую яму». И как трудно им бывает отказаться в ответе от этой версии, как жаль бывает уже потраченных усилий! Особенно если эта версия ответа высказана специалистом в данной области знаний. Зачастую, кстати сказать, версия «специалиста» играет роковую роль. Ведь вроде бы на то он и специалист, чтобы знать, «где копать».

Еще более чем «специалист», опасен при обсуждении лидер в шестерке. Любая высказанная им мысль, любая версия сразу становятся господствующими и невольно подавляют возникновение новых идей. Недавно в последнее время мы наблюдаем во время игры смещение роли лидера-капитана к роли обыкновенного диспетчера — распределителя, человека, сознательно

ограничивающего себя в подаче идей.

Любопытно, что шестерка как бы предрасположена к выявлению из своей среды нового авторитета. Стоит кому-нибудь дать правильный ответ в предыдущем раунде, как сразу же его голос становится непререкаемым. Как часто бывает, что поэтому «знатоки» терпят поражение!

А вопросы телезрителей?

После очередного эфира мы знаем, что на каждый из прозвучавших вопросов мы получим не менее тысячи двойников. Все они будут разные по материалу, но одинаковые, стереотипные по сути, по подходу, по форме выражения. (Да что телезрители! И у нас, авторов программы, со временем образовался груз уже найденных решений, давление которого все нарастает...)

Значит ли это, что вопросы для «Клуба знатоков» должны быть абсолютными новациями и из областей, нам вовсе не знакомых? Напротив, как и любой феномен искусства, эти вопросы должны, просто обязаны затрагивать нечто хорошо нам знакомое, обыденное, повседневное. Они должны как бы провоцировать наши стереотипные ассоциации и... тут же их опровергать, переворачивать с ног на голову, должны как бы расширять наше сознание, побуждая к новым ассоциациям. Неизвестное об известном. Необычное в обычном. Невероятное в очевидном. Вот, пожалуй, основной критерий при отборе вопросов для нашей передачи.





## ПОХИТИТЕЛИ КАКТУСОВ

«Я не расстаюсь с оружием круглые сутки», — говорит аризонец Ричард Кант-

римен, работник «кактусовой полиции» этого солнечного штата. Эта осторож-

К сожалению, мне кажется, что сами «знатоки», как и все мы, слишком расположены к стереотипному, шаблонному мышлению. Более того, может быть, в какой-то мере сам процесс обучения студента — учебник, лекция, экзамен — определяет подобное мышление.

Так, может быть, расшатывание стереотипного, шаблонного мышления и есть основная задача «Клуба знатоков»?

Во всяком случае, о чем

не подумаешь в связи с работой над этой программой!

Да, пожалуй, стоит поговорить как-нибудь обо всем этом более подробно. Может быть, даже написать статью в журнал. Ну, скажем, в журнал «Наука и жизнь».

Действительно, чем не тема для статьи?

Заканчиваем в этом номере разговор о телевикторине «Что? Где? Когда?» тем, чем заканчивается каждый

нось оправдана: должность Кантримена весьма опасна. Недаром в его служебной инструкции говорится: «При задержании лиц, выкапывающих или перевозящих кактусы, полинейский должен соблюдать осторожность, так как среди них встречаются люди, готовые на все»

На юге США бушует «кактусовая война» между защитниками природы и спекулянтами, которые за большие деньги продают редкие виды кактусов домо-владельцам желающим украсить свой двор или оранжерею. Причем Аризона является самым активным полем боя. Здесь установлены самые жесткие законы, запрещающие сбор, выкапывание и уничтожение 212 охраняемых видов растений, в том числе кактусов. Район их обитания — 116,5 тысячи квадратных километров — должны охранять всего шесть инспекторов. Ясно, что уследить за этой территорией они не в состоянии. Кроме того, «кактусовая полиция» должна выдавать разрешения на законный вывоз колючих красавцев из пустыни. Ежегодно выдается более трех тысяч таких разрешений, и число их постоянно растет. В 1979 году на законных основаниях было вывезено почти на два миллиона долларов этих ценных растений. Сколько же их увезено браконьерами, можно только догадываться. Полицейские говорят, что это столь же выгодный бизнес, как кража скота. Некоторые из известных на территории США

ее выпуск — перечнем имен ее создателей:

Режиссер и ведущий —

В. Ворошилов.

Редакторы — Н. Сте-

ценко и И. Савушкина.

Режиссер-ассистент —

А. Селезнев.

Ведущий оператор —

А. Фукс.

Референт — А. Волкова.

Представитель Общест-

ва книголюбов — Т. Виш-

някова.

Директор программы —

О. Еабенко.



Слева — погрузка кактуса; справа — растения, отобранные у браконьеров, временно высаживают во дворе полицейского участка, пока суд не решит, что с ними делать.

Особым спросом пользуются редкие экземпляры гигантских цереусов с «сенирой» на верхушке.

250 видов стоят уже на грани исчезновения.

Кому же продаются похищенные жители пустыни? Их охотно берут и здесь же, в Аризоне, и в соседних штатах, а оптовые торговцы даже вывозят добычу в Европу, например, в Монако.

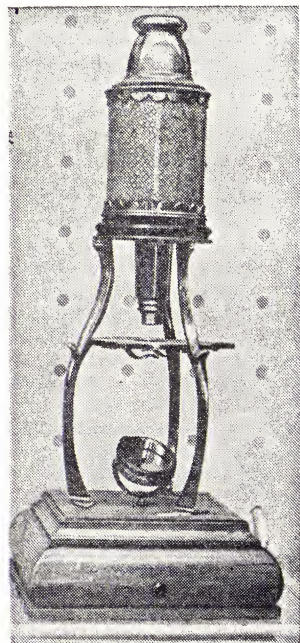
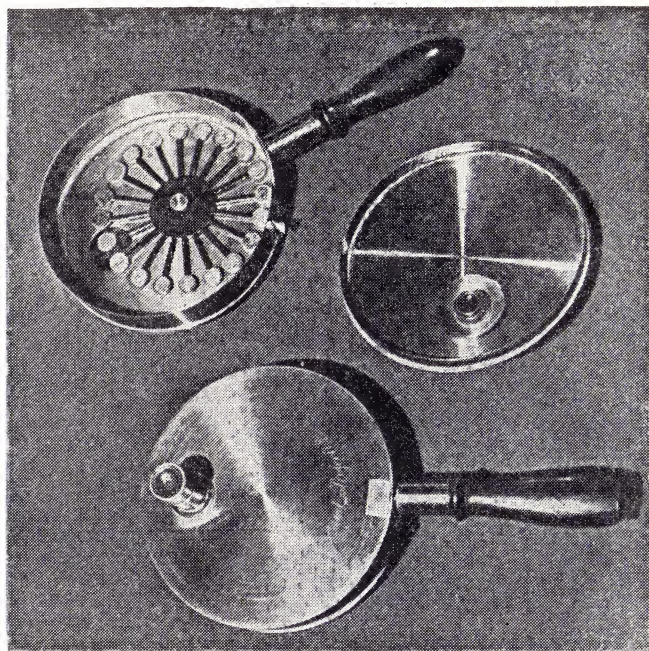
Браконьеры работают в основном ночью. Многие из них на случай задержания имеют при себе официальное разрешение, однажды полученное и с тех пор многократно используемое. Да и поймать их не так просто, учитывая, что браконьеры оснащены мощной техникой, весьма ускоряющей и процесс выкапывания кактусов и перевозку. Так, некто Скотти Фармер, с которым удалось поговорить корреспонденту журнала «Смитсонизн мэгэзин», имеет сделанный по заказу грузовик с двигателем мощностью 450 лошадиных сил и гидравлическим подъемником, выдерживающим из земли любой кактус, словно морковку. Фармер иногда даже делает набег на соседнюю Мексику, пользуясь слабостью пограничной охраны. «Видите эту красавицу, — сказал Фармер, указывая на кактус высотой около пяти метров, — я могу выдернуть ее и погрузить за пятнадцать минут, а потом продам за двести пятьдесят долларов!»

Недавно аризонская меднорудная компания, расширяя свои открытые разработки руды, с согласия властей уничтожила сотни растений. На то, чтобы выкопать и пересадить их куда-нибудь, не оказалось денег ни у компании, ни у штата. Между тем торговцы кактусами говорят, что, если бы им разрешили сделать это, ценные растения не погибли бы.

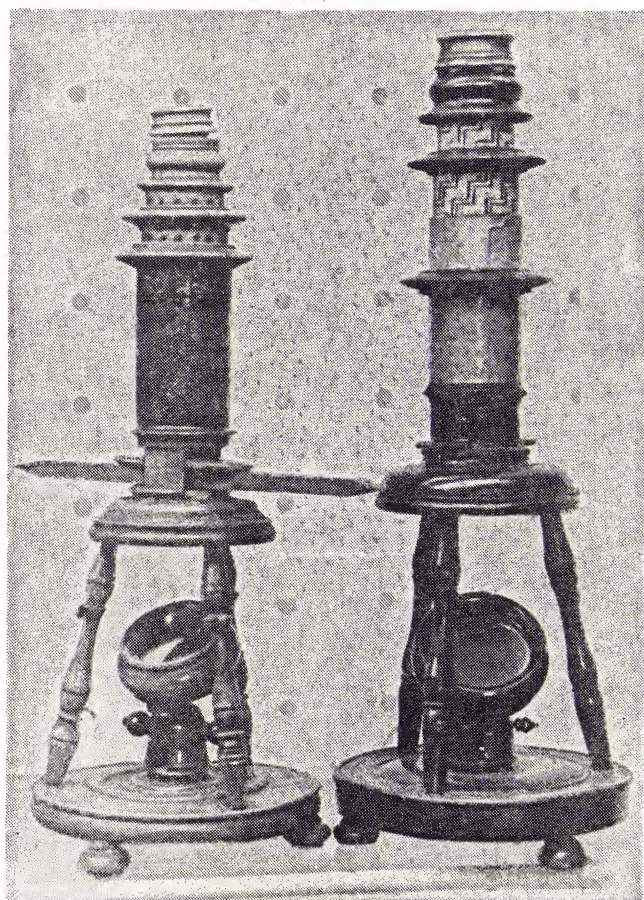
По материалам журнала «Смитсонизн мэгэзин».







## СТАРИННЫЕ МИКРОСКОПЫ



В Политехническом музее (см. «Наука и жизнь» № 5, 1982 г.) хранится единственная в Советском Союзе и одна из самых полных в мире коллекций микроскопов. Она попала сюда в 1968 году из кабинета микроскопии Института истории естествознания и техники, которым заведовал до конца своей жизни биолог и собиратель С. Л. Соболев. Он собрал около 1000 старинных оптических инструментов, приборов, микроскопических препаратов из лабораторий университетов, больниц и от частных лиц.

Настоящим украшением коллекции является «Анатомический кабинет» Иоганна Натаниэля Либеркюна, немецкого микроскописта и анатома первой половины XVIII века. Долгое время истории, находясь под давлением авторитета Либеркюна, приписывали ему и микроскопы, изготовленные русскими медиками. Старинные русские микроскопы также есть в коллекции музея.

НАУКА И ЖИЗНЬ

МУЗЕЙ



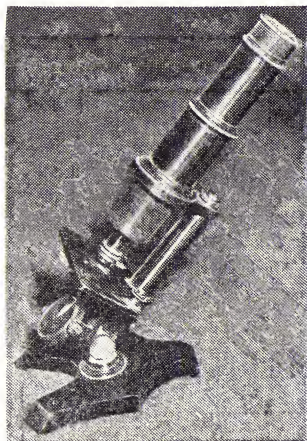
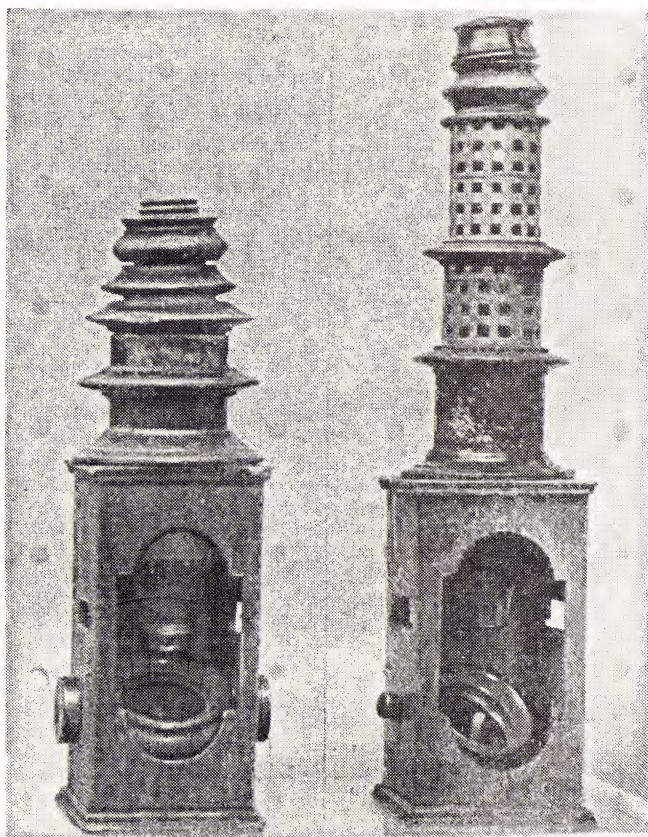
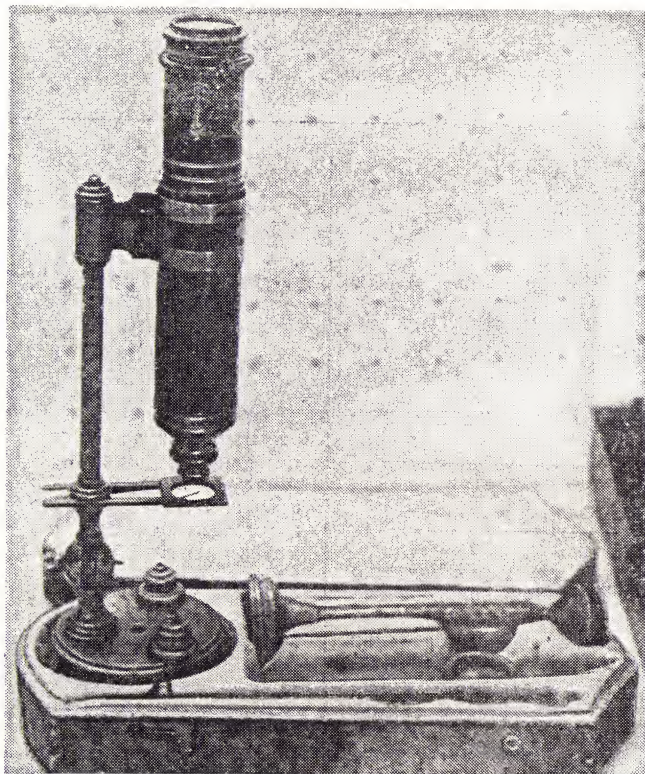
На снимке сверху слева на стр. 156 микроскоп, «придуманый и сделанный» в 1843—1844 годах прозектором Медико-хирургической академии в Петербурге (ныне Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова) Иваном Петровичем Перевезевым. Микроскоп предназначен для демонстрации инъекционных препаратов студентам-медикам на занятиях анатомией. Препараты сменяются и подводятся к линзам с помощью барабана.

Микроскопы Кёльпепера (фото на стр. 156 внизу и сверху справа). Английский оптик Кёльпепер выпускал микроскопы различных типов. В начале тридцатых годов XVIII века в его треножных микроскопах появилось зеркало. Сначала плоское, а потом вогнутое. Приборы Кёльпепера позволяли увидеть предмет размером в 5 микрон (0,005 миллиметра).

Один из самых старинных микроскопов. Автор прибора неизвестен, время изготовления — тоже. По материалу (какое-то твердое южное дерево; какое именно, не удалось установить и искусствоведом), по оптической схеме микроскоп может быть отнесен к XVII веку. Схема заимствована у английского изобретателя Роберта Гука (третья линза между объективом и окуляром). Деревянный футляр прибора обтянут лайкой. Есть предположение, что микроскоп попал в Россию из Польши.

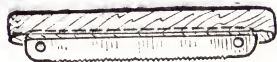
Старинные микроскопы в деревянном корпусе, изготовленные нюрнбергскими мастерами (внизу справа).

Микроскоп с меняющимся углом наклона тубуса. Изготовлен во второй половине XIX века на предприятии Е. С. Трындына в Москве (вид у прибора вполне современный).

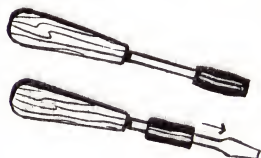




Случается, что отпилить металлическую деталь в труднодоступном месте никак не удается: ножовка туда не проходит. Выручит здесь простое приспособление: брусок с вбитым в него ножовочным полотном.



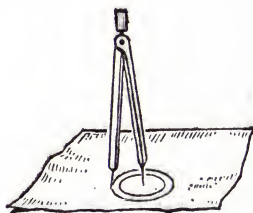
Работу по облицовке кафельной плиткой не слишком ровных стен можно облегчить, если к клею «бустилат» подмешать сухой строительный гипс (алебастр). Густоту массы нужно довести примерно до густоты жидкого творога.



Тем, кому часто приходится носить отвертку в кармане, рекомендуем надеть на ее лезвие кусочек резиновой трубки.



Для постоянного подогрева фотографических растворов можно с успехом применить электрическую грелку. Кюветы с растворами ставятся на ее поверхность. Температура регулируется с помощью прокладок из ткани.



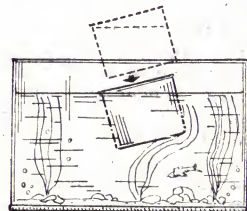
Порвавшуюся уплотнительную прокладку между корпусом и крышкой часов можно изготовить самому из полиэтиленовой пленки. Ее вырезают чертежным измерителем, многократно проводя иглой по пленке.

Многие бытовые приборы имеют ножки из черной резины, оставляющие несмываемые пятна на поверхности мебели, подоконника, холодильника и т. д. Если заменить ножки пробочками от флаконов из-под пенициллина, то следы от них оставаться не будут.

Простейший экспресс-душ можно сделать из ведра, оборудованного краном. Ведро с водой ставится на плиту, нагревается, а затем подвешивается в любом удобном месте.



Чтобы быстро дополнить водой аквариум и не размывать грунт, заполненную водой кастрюлю погрузите в аквариум до совпадения уровней в обеих емкостях. Затем аккуратно переверните кастрюлю вверх дном и выньте ее из аквариума.



Не спешите выбрасывать прокладку от кастрюли-скороварки, если размеры прокладки увеличились и она не помещается в паз. Разрежьте ее наискось, укоротите, склейте резиновым клеем и уложите на место. Прокладка еще послужит достаточно долго.



Советы этого номера составлены по письмам: В. Юдина (г. Прохладный), А. Некравцева (г. Казань), В. Смирнова (г. Тольятти), В. Муску (г. Жданов), В. Касаткина (г. Москва), А. Попова (г. Липецк), А. Сидорова (г. Куйбышев), Б. Краснощца (г. Владивосток), В. Дельядо (г. Киев).

НАУКА И ЖИЗНЬ  
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ



## ● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ

Макушка лета. Самая светлая, теплая и душистая пора. Полуденный ветерок, залетая в липовые урочища, уносит с собой медовый дух цветущих лип. Ночами благоухает орхидея северных лесов — любка. И земляника — самая ароматная лесная ягода поспевает на пригреве. Над сенокосными полянами в нагретом воздухе висит густая смесь всех травяных запахов. Но птичьих песен в тех же лесах день ото дня меньше. Еще до равноденствия один за другим перестали петь соловьи. После них, пропев несколько дней, смолкли дрозды, поубавилось поющих зябликов и коньков. Но еще никто из певчих птиц не покинул родину, и утром, пока под зеленым пологом держится приятная свежесть, то кукушка покукует, то споет весничка, несколько раз повторит весенний напев зарянка, позвонят овсянка и синица. А в полдень, когда в перегретом бору запахнет сосновой живицей, раздаются с вершин деревьев лишь воркование разомлевшей от жары горлицы да переливистый свист иволги.

Многих лесных пернатых певцов, даже самых известных, по внешнему облику знают мало. Особенно тех, которые на виду не поют, на землю с деревьев не спускаются и живут в лесу с прилета до отлета. Иволга известна не занимать, за два с половиной — три месяца ее пребывания на родине можно ежедневно слышать голос птицы-флейты и ни разу не увидеть ее.

В тех местах, где селится иволга, нет перелеска, хотя бы одной рощицы, где в начале лета не слышался бы ее голос. Да что в лесах: в парках и скверах городов и поселков, в лесных полосах, в старых садах, где есть деревья хотя бы вдвое выше человеческого роста и где могут иволги жить и гнездиться, редко попадаясь на глаза, они постоянно заявляют о своем присутствии переливчатым «фиу-лиу-лиуль». Не влекут их лишь



## И В О Л Г А

Кандидат биологических наук Л. СЕМАГО [г. Воронеж].

молодые, без примеси других пород сосняки. Сосна становится пригодным для гнездования иволги деревом, когда ему за пятьдесят, когда оно перестает расти вверх.

Места обитания (ареал) птиц чаще всего связаны с распространением их основного корма. Но ареал иволги в Европе и Западной Сибири целиком уместается в зону, занятую липой, и выходит за ее пределы только в Казахстане. Не совпадают лишь северные границы: иволга не долетает до высокоширотных мест произрастания липы. Ареал другой иволги, черноголовой, на Дальнем Востоке также вписывается в зону тамошних видов лип.

Однако между деревом и птицей нет никаких пищевых связей: липа непривлекательна для листогрызущих насекомых и поэтому не может прокормить ни взрослую иволгу, ни тем более семью с птенцами. Дело здесь в другом. Липа — лубяная порода, а птице-корзиннице обязательно нужно надрать немного лыка, чтобы сделать рогожную основу гнезда-кошелоки. Легкая клетушка потом устилается травинками, корешками, перьями, берестой и прочей ветошью. (В городе вместо лыка частенько идут обрывки бумажного шпагата, пакля, а

вместо бересты и перьев — автобусные билеты. Где нет липы, годится вязовое мочало и даже яблоневое.)

Иволга — птица скворцового роста, но выглядит чуть крупнее скворца, у которого хвост и крылья немного короче, чем у нее. И красоты особенной. Самец, как это часто бывает у птиц, наряднее. Весь в ярко-желтом перье. Черные крылья, два средних пера в хвосте тоже черные, а на остальных желтого и черного поровну. Узкое желтое «зеркальце» на крыле, но у старых птиц эти перья белые. Красный с черной точкой зрачок глаз, красноватый клюв. Только три цвета у птицы.

И только по трем голосам узнаешь, что в лесу живут иволги. Первый — громкий и сильный свист, и в то же время мягкий и очень музыкальный. Он настолько приятен и мягок, что кажется вылетающим из губ, а не из острого клюва. (Его чуть ли не каждый скворец высовывает задолго до прилета самой первой иволги.) Этим свистом иволга извещает о своем прилете, сроки которого отличаются поразительным постоянством: какая бы весна ни была на Русской равнине, во второй неделе мая в ее рощах обязательно прозвучит громкий флейтовый призыв. Частенько прилет совпадает с цве-



тением садов. Лист на деревьях еще светлый, мелкий и редкий, а поздние дубы и вовсе не распускались. В эти дни удается увидеть сразу не одну, а несколько иволг: черножелтые самцы, словно играя или состязаясь, гонятся друг за другом в полупрозрачных кронах. Птицы эти непугуньи, но на землю спускаются так редко, что создается впечатление, будто земная твердь не нужна им вовсе.

В июне чаще слышен резкий выкрик, похожий на кошачий вопль, за что кое-где иволгу называют лесной кошкой. Этот вопль не что иное, как боевой клич иволги. Им она предупреждает, с ним нападает на тех, кто посягает на участок, на гнездо, кто даже случайно оказывается поблизости. Смелая птица решительно бросается на сороку, на ворону, не робеет даже перед тетеревиным. Она не доверяет и довольно миролюбивому грачу и гонит его прочь с такой яростью, словно грачи самые отвратительные грабители чужих гнезд. Обладая преимуществом в скорости и маневре, иволга ловко наносит удары сверху, и черная птица удирает, не имея возможности защищаться на лету.

Есть у иволги и семейные звуки. До появления в гнезде птенцов, когда самка насиживает, самец в спокойной обстановке поет свою тихую песню, которая совершенно не вяжется ни с ее красивым свистом, ни с роскошной внешностью певца. Какое-то негромкое,

нескладное и неразборчивое щебетание без конца и без начала. Оно немного похоже на зимнюю песню сойки или домового воробья. Если не мешает шелест листьев, песни и крики других птиц, то в этом щебетании можно уловить и чужие голоса. Выходит, что у иволги есть кое-какие способности пересмешника.

Гнездо свое иволга прячет очень умело. Аккуратная корзиночка сплетена в развилке тонкой ветки, но как бы ветер ни гряс дерево, как бы ни гнул, ни трепал ветку, яйца из той корзиночки не выкатятся, потому что по внутреннему ее краю сделан сплошной валик. Среди птиц ее роста нет более искусных строителей, чем иволга.

Осторожна иволга у гнезда и врагов встречает с стороне от него: уж очень заметна сверху яркая белизна крупных с редким черным крапом яиц. И птенцы в гнезде сидят тихо-тихо. Но когда покидают его, то, пользуясь совершенством своей маскировки, становятся, наоборот, очень крикливыми, ежеминутно издавая громкое, троекратное «хихиканье». Это не просящее, а прямо-таки требовательное «хихиканье» звучит в июле: слетки дают знать родителям, где сидит каждый из них. Громкие голоса птенцов слышны далеко, как маячные сигналы. У пернатого же хищника мало шансов обнаружить неподвижного иволжонка. В наряде молодой иволги нет яркости взрослой птицы, зато на кронах деревь-

ев уже есть поблекшие и пожелтевшие от июльской жары листья, и затаившийся короткохвостый слеток сам, словно лист, повисший на веточке. При близкой опасности гревожный приказ матери заставляет птенца замолчать, как бы ни был он голоден.

Иволга разыскивает в кронах берез, дубов, тополей гусениц-невидимок, зеленых и зеленоватых, гладких гусениц бражников, пядениц, хохлаток, листоверток, совок, личинок пилильщиков, набитых пережеванной листвой деревьев. Годятся и мохнатые гусеницы шелкопрядов, но это во вторую очередь. На таком сочном корме ни взрослые, ни птенцы в гнезде не испытывают жажды. И семья иволг может и в самое засушливое лето безвылетно прожить в лесу, где нет родничка и луж не бывает даже после проливных дождей. Несколько капель утренней росы, несколько дождевых капель с листьев достаточно, чтобы не пить весь долгий день. А с середины лета начинается лесная ягода — бузина, черемуха, земляника, малина, жимолость, ландыш, — до которой иволги охочи не меньше дроздов и которую они сами немало населяли по всем лесам.

Улетают от нас иволги на африканские зимовки семьями в августе. Скликая по утрам друг друга, собираются вместе. Птичьих голодов в это время мало, а песен нет и вовсе, вот и кажется, что во всем лесу только одни иволги да провожающие их теньковки.

Главный редактор И. К. ЛАГОВСКИЙ.  
Редколлегия: Р. Н. АДЖУБЕЙ (зам. главного редактора), О. Г. ГАЗЕНКО, В. Л. ГИНЗБУРГ, В. С. ЕМЕЛЬЯНОВ, В. Д. КАЛАШНИКОВ (зам. иллюстр. отделом), Б. М. КЕДРОВ, В. А. КИРИЛЛИН, Б. Г. КУЗНЕЦОВ, Л. М. ЛЕОНОВ, А. А. МИХАЙЛОВ, Г. Н. ОСТРОУМОВ, Б. Е. ПАТОН, Н. Н. СЕМЕНОВ, П. В. СИМОНОВ, Я. А. СМОРОДИНСКИЙ, З. Н. СУХОВЕРХ (отв. секретарь), Е. И. ЧАЗОВ.

Художественный редактор Б. Г. ДАШКОВ. Технический редактор В. Н. Веселовская.

Адрес редакции: 101877, ГСП, Москва, Центр, ул. Кирова, д. 24. Телефоны редакции: для справок — 294-18-35, отдел писем и массовой работы — 294-52-09, зав. редакцией — 223-82-18.

© Издательство «Правда», «Наука и жизнь», 1982.

Сдано в набор 22.03.82. Подписано к печати 29.04.82. Т 08051. Формат 70×108<sup>1/16</sup>.  
Высокая печать. Усл. печ. л. 14,7. Учетно-изд. л. 20,25. Усл. кр. отт. 18,2.  
Тираж 3 000 000 экз. (2-й завод: 1 850 001—2 100 000 экз.). Изд. № 1319. Заказ № 2350.

Набрано и сматрицировано в ордене Ленина и ордене Октябрьской Революции типографии газеты «Правда» имени В. И. Ленина 125865, ГСП, Москва, А-137, улица «Правды», 24.

Отпечатано в ордене Ленина типографии «Красный пролетарий». Москва, Краснопролетарская, 16.





Иволга у гнезда:    самец ▼    и самка ▲





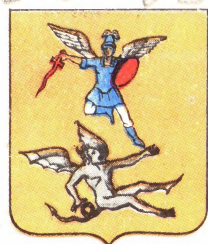
26-88



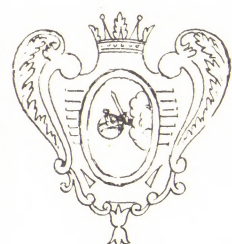
ТОТМА



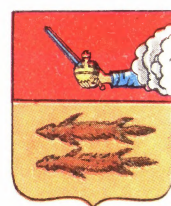
2



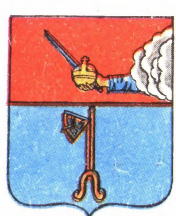
АРХАНГЕЛЬСК



5



ЛАЛЬСК



ХОЛМОГОРЫ

1, 4. Эмблемы Архангельска и Вологды на полковых знаменах 1712 г. 3. Рисунок флага из записной книжки Петра I (1701 г.). 2, 5, 6. Гербы Архангельска, Вологды и Великого Устюга из Гербовника (1730 г.). 7—9. Прототипы гербов Вологды, Великого Устюга и Олонца — рисунки из книги «Символы и Эмблемата» (1705 г.).



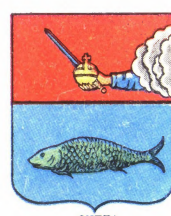
1



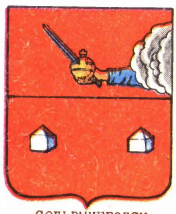
3



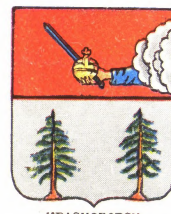
4



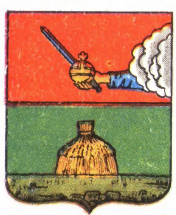
ОНЕГА



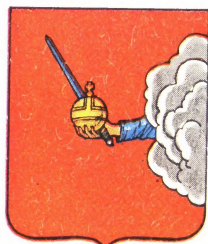
СОЛВЫЧЕГОДСК



КРАСНОБОРСК



НИЖНИЙ



ВОЛОГДА



ШЕНКУРСК

# ГЕРБЫ ГОРОДОВ ВОЛОГОДСКОЙ И АРХАНГЕЛЬСКОЙ ГУБЕРНИЙ (см. статью на стр. 58)



ЯРЕНСК



7



8



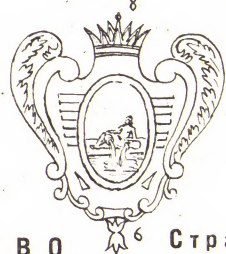
9



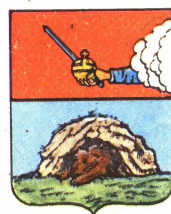
КАДНИКОВ



КОЛА

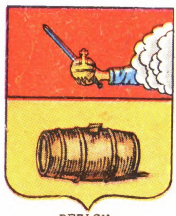


6



УСТЬ-СЫСОЛЬСК

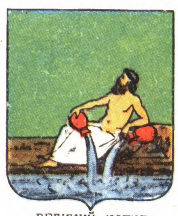
● ОТЕЧЕСТВО Страницы истории



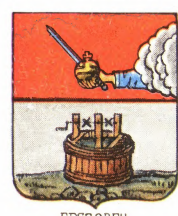
ВЕЛЬСК



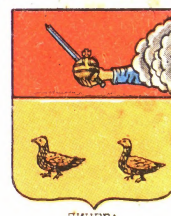
МЕЗЕНЬ



ВЕЛИКИЙ УСТЬЮГ

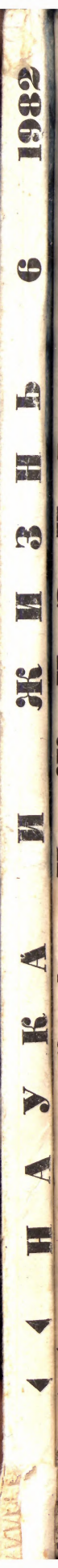


ГРЯЗОВЕЦ



ПИНЕГА





THE LIFE OF SAMUEL JOHNSON